Aus der Hautklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. W. Schneider

Untersuchungen zur Hautverträglichkeit zahnärztlicher Prothesenkunststoffe

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnmedizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
NORBERT MÜLLER
aus Stuttgart

1962

7241

Aus der Hautklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. W. Schneider

Untersuchungen zur Hautverträglichkeit zahnärztlicher Prothesenkunststoffe

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnmedizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
NORBERT MÜLLER
aus Stuttgart

1962

Dekan: Professor Dr. K. Brecht
1. Berichterstatter: Professor Dr. W. Nikolowski
2. Berichterstatter: Professor Dr. W. Schneider

Fotodruck PRÄZIS · Tübingen

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I.	Einleitung und Aufgaben der Arbeit	1
II.	Chemismus und Aufbau der Prothesenkunststoffe, Geschichtliches	6
III.	Voraussetzungen und Methoden für die eigenen Untersuchungen	11
IV.	1. Erfassung des Patientengutes und Überblick über die untersuchten Fälle	22
	2. Erhebung von Anamnese und Befund sowie die Art ihrer Dokumentation und Auswertung mittels selbst angelegter Karteikarten und Fragebögen	24
	3. Durchführung der Untersuchungen	27
V.	Eigene Untersuchungsergebnisse	31
	A. Testergebnisse	31
	1. Häufigkeit der festgestellten Hautveränderungen	31
	2. Statistische Auswertung	37
	3. Klinische Bilder der Hautveränderungen mit Versuchsprotokollen	41
	4. Nebenbefunde	50
	Diskussion	51
	B. Umfrage-Ergebnisse	57
	Diskussion	60
VI.	Schlußfolgerungen an Hand der eigenen Untersuchungen und des Schrifttums	62
VII.	Zusammenfassung	67
	Schrifttum	69
	Anmerkung	
	Lebenslauf	

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549607_0066

I.

EINLEITUNG

Bei der Herstellung von Zahnersatzarbeiten kommen körperfremde, synthetische Materialien zur Verwendung, die krankhafte Erscheinungen auslösen können. Diese Erscheinungen treten entweder allein am Ort der unmittelbaren Einwirkung des Prothesenkunststoffes auf, also an der Mundschleimhaut, oder aber, wie vor allem M. SPRENG beobachtete, zusammen mit Fernreaktionen an einer anderen Körperstelle. Auch Fernreaktionen ohne lokale Kontaktsymptome können sich gelegentlich einstellen.
Die verschiedenen Arten der Reizwirkungen, die durch Prothesenstoffe hervorgerufen werden können, sind nicht immer exakt voneinander abgrenzbar. Sie erfolgen im wesentlichen durch chemisch-toxische bzw. elektro-chemische Vorgänge einerseits und durch allergische Reaktionen andererseits (M. SPRENG). Zu den genannten Ursachen kann ein mechanischer Reiz oder eine Wärmestauung hinzutreten bzw. mit den anderen Ursachen zusammen ein krankhaftes Geschehen auslösen. Eine unterschwellige toxische und eine unterschwellige allergische Noxe können sich gegebenenfalls ergänzen (MONCORPS, CARRIE) und so eine Schleimhaut- bzw. Hautschädigung verursachen. Kann man bei der Pathogenese der krankhaften Erscheinungen die nervalen Faktoren (GOTTRON, HALTER, KREIBICH, LETTERER, MIESCHER u.a.), die Konstitution und Disposition (HOFF, MEMMESHEIMER, SCHNITZER u.a.) sowie die endokrinen Einflüsse (BOHNSTEDT, HAMMERSCHMIDT, KORTING, GOTTRON u.a.) auch nicht unberücksichtigt lassen, so kommen doch ursächlich vor allem die beruflichen Kontaktnoxen in Betracht, mit denen Zahnärzte, Zahntechniker und zahnärztliche Helferinnen umgehen. Nach SCHWARTZ nehmen die "Überempfindlichkeitsdermatosen" zahlenmäßig vielleicht einen zu großen Raum ein, doch können die prozentualen Angaben von LANGER und KRÜGER mit 12,8 %, von KLAUDER mit 15,2 %, von SIDI, HINCKY und LONGUEVILLE mit 29 bis 36 % und von CARRIE mit 48 % nicht übersehen werden. Die andere große Gruppe wird von den "Abnutzungsdermatosen" gebildet, die in ihrer Häufigkeit z.B. von KOGOJ mit ca. 50 % angegeben werden. Hier ist die Kontinuität des Säure- und Lipoidmantels der Epitheldecke, die bekanntermaßen bei der natürlichen Abwehrfunktion der Haut eine große Rolle spielt, vorübergehend oder permanent unterbrochen. Diese gegenüber physikalisch-chemischen und bakteriellen Noxen schutzarme Haut ist leichter sekundären Sensibilisierungen ausgesetzt (L. SCHUHMACHERS).

Eine Abgrenzung von chemisch-toxischen und allergischen Stoffschädigungen ist außerordentlich schwierig. Beobachtungen über chemisch-toxische Entzündungszustände der Schleimhaut unter Prothesen finden sich in großer Anzahl in der Litera-

tur (O. BRÜCK, K. FALK, R. GROSS, O. LUND, E. WANNEMACHER u.a.). Die nach Meinung von M. SPRENG auf chemisch-toxische Reize hin entstehenden Gewebsbilder können unterteilt werden in:

1. Verstärkte Verhornung des Schleimhautepithels,
2. Chronische Reizentzündung der Gaumenschleimhaut o h n e besondere Veränderung der Epithels,
3. Chronische Reizentzündung der Gaumenschleimhaut m i t Veränderungen am Epithel.

Über diese lokalen Gewebsreaktionen hinaus können die Prothesenkunststoffe auch allgemeine Reaktionen auslösen, die SPRENG wie folgt zusammengefasst hat:

a) Intoxikationen ,
b) Allergische Hautexantheme, Ödembildung im Nasen-Rachenraum, Magen-Darmstörungen,
c) Störungen in der Speichelsekretion (Vermehrung oder Verminderung),
d) Subjektive Symptome wie Schleimhautbrennen, Empfindlichkeit und Schmerzhaftigkeit der Schleimhaut, elektrische Nervenreizung, Metallgeschmack, Übelkeit.

M. SPRENG nimmt auf Grund seiner bisherigen Beobachtungen an, daß der chemisch-toxischen Einwirkung ein stärkerer Impuls für Veränderungen am Epithel selbst (Proliferation, atypische Epithelkonstellation) zuzuschreiben ist als der allergischen Gewebsreaktion, die sich mehr im subepithelialen Bindegewebe abzuspielen scheint und pathohistologisch eine Entzündung ohne besondere Kennzeichen darstellt. A. STÜHMER betont, daß für sehr viele Stoffe, die in irgendeiner Form einmal allergische Überempfindlichkeitsreaktionen auslösen können, bei Steigerung der Konzentration schließlich ein G r e n z w e r t gefunden wird, bei dessen Überschreitung auch der normale Mensch mit Krankheitserscheinungen antwortet (fakultativ toxische Konzentration). Außerdem gibt es Menschen, die aus angeborener Veranlagung gegen bestimmte chemische Stoffe empfindlich sind. A. STÜHMER schlägt vor, diese infolge "primärer Überempfindlichkeit" entstandenen Schleimhautreaktionen mit dem alten Namen "Idiosynkrasie" zu bezeichnen.

In der Literatur liegen weiterhin Mitteilungen über Veränderungen an der Schleimhaut und an der Haut vor, deren Entstehung auf die Verwendung von Prothesenmaterialien, die eine allergische Gewebsreaktion auslösten, zurückgeführt wurden. So hat DETZNER bereits 1905 darauf hingewiesen, daß entzündliche Reaktionen der Mundschleimhaut möglicherweise den Ausdruck einer Allergie auf das Prothesenmaterial darstellen. Von G. STERN wurde 1927 erstmalig eine Allergie gegen Prothesenkautschuk beschrieben. Weiter haben CASALIS, SIDI, DELBECK, WEAVER, COLE und DRIVER, KAMINSKY, MARCUSSEN, LANGER, NEXMAND und SPRENG diesbezügliche Beobachtungen über Patienten mitgeteilt, die auf den Prothesenstoff überempfindlich reagierten. Es zeigte sich dabei teilweise ein positiver Ausfall eines Schleimhaut- oder Hauttestes. H.C. FRIEDERICH und

G. RIEDEL berichteten über periorale Dermatitiden, deren Ursache in der Unverträglichkeit gegenüber kautschukhaltigen Prothesenmaterialien zu suchen ist. LEIDER und Mitarb. berichten über 5 Kranke mit Stomatitiden, die durch Kautschukprothesen unterhalten und ausgelöst wurden. RATTNER sah bei einer Reihe von Kranken Symptome im Sinne einer Glossodynie neben anderen lokalen Erscheinungen an der Mundschleimhaut, die auf Prothesen aus Hecolit zurückzuführen waren. Die Epikutanteste mit dem Stoff waren positiv. Die Beschwerden verschwanden, nachdem die bisherigen Prothesen durch Vulkanit ausgetauscht waren. Auch SIDI und CASALIS berichten über derartige Krankheitszustände. Diese sind von traumatischen Veränderungen der Mundschleimhaut durch die Prothesen und in heutiger Zeit insbesondere von der Sensibilisation gegenüber Mundwässern, Zahnpasten, Penicillin-Tabletten, Sulfonamid-Tabletten und besonders überzuckerten, gefüllten Bonbons abzugrenzen, die ebenfalls solche Erscheinungen hervorrufen (PASSOW, FRIEDERICH und RIEDEL). G.W. KORTING berichtet über Perlèche bei Trägern schlechtsitzender Kunstgebisse, wobei neben der rein bißmechanischen und häufig über den Umweg einer starken Reizsialorrhoe ausgelösten Perlèche auch an deren Entstehung auf dem Boden einer lokalen Überempfindlichkeit gegenüber dem Prothesenmaterial (GRAHAM, PECK, SPRENG) zu denken ist. In gleicher Weise sind Kontakt-Dermatitiden unter dem Bilde einer Perlèche auch durch den Gebrauch von Lippenstift oder Kaugummi festzustellen. H.C. FRIEDERICH berichtet an Hand des Schrifttums und eigener Krankenbeobachtungen über Veränderungen der Haut und Hautanhangsgebilde nach Gebrauch von Nagellack.
Die angeführten Feststellungen von SIDI, CASALIS, KORTING und FRIEDERICH sind differentialdiagnostisch abzugrenzen gegenüber einer Unverträglichkeit auf Prothesenkunststoffe.

Die Allergie gegen die Prothesenkunststoffe und ihre Zusätze wird in den Untersuchungen von NYQUIST, H. LANGER u.a. als ein mögliches, aber recht seltenes Phänomen beurteilt. M. SPRENG vermutet demgegenüber bei etwa 60 eigenen Beobachtungen eine Stoffwirkung auf allergischer Basis, betont aber trotzdem ausdrücklich, daß eine rein symptomatologische Abgrenzung von allergischen gegenüber nichtallergischen geweblichen Ausdrucksformen gleichen Gepräges kaum möglich ist.
Infolge der uneinheitlichen Meinungen und der Tatsache, daß verschiedene Ursachen zu dem gleichen Bild von Haut- oder Schleimhautschädigungen führen können, ist es nach Ausschließung anderer Faktoren wie mechanischen Reizungen usw. zweckmäßiger, zusammenfassend von Stoffschädigungen zu sprechen, ohne zunächst eine Unterteilung in chemisch-toxische und allergische Vorgänge vorzunehmen (H. BÖTTGER). HANSEN versteht unter Allergie eine Resorption von Eiweiß oder giftigen und ungiftigen Stoffen, die dann eine Antigen-Antikörper-Reaktion auslösen. HÄUPL

und SPRENG vertreten die Ansicht, daß "allergisch" nicht gleichzusetzen sei mit "empfindlich", sondern einfach mit "anders reagierend", wobei schon sehr minimale Substanzmengen zur Auslösung genügen. Nach v. PIRQUET (1906) versteht man unter Allergie Krankheitserscheinungen, die nach einer "Vorbehandlung" eintreten. Aus seiner Formulierung geht hervor, daß Allergie einen Zustand bedeutet, in dem die veränderte Reaktionsfähigkeit eines vorbehandelten Organismus im Vordergrund steht. Die Erzeugung des Zustandes wird als Sensibilisierung die dadurch entstandene Änderung der Reaktionsfähigkeit als allergische Reaktion lage bezeichnet (ROST). Die wirksamen auslösenden Substanzen werden Allergen oder Antigene benannt. An sich können nur eiweißhaltige Körper als Allergen wirken. Aus Untersuchungen von LANDSTEINER ergibt sich, daß auch eiweißfreie Körper die Eigenschaften eines Vollantigens erhalten können, wenn sie an Eiweiß gekoppelt werden. Man nennt diese Substanzen Halbantigene oder Haptene. "Auf diese Weise können alle körperfremden löslichen Substanzen und somit auch die Prothesenmaterialien antigene Eigenschaften erhalten und allergische Gewebsreaktionen als Ausdruck einer Antigen-Antikörper-Reaktion auslösen." (BÖTTGER) Auflösungsversuche an Prothesenmaterialien wurden durchgeführt von SPRENG. Nach KLEINE-NATROP sind die Meinungen über den Allergencharakter der auspolymerisierten Prothesenkunststoffe (Polymethacrylate) noch geteilt (NYQUIST, SPRENG, WANNENMACHER), jedoch weist er auf Literatur hin (WERNER, FINDEISEN, SIDI, OETTEL), in der sich immerhin eine Reihe mit großer Wahrscheinlichkeit nachgewiesener Kunststoffallergien findet, und er gibt selbst dafür Beispiele an.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit kann es nicht sein, sich mit all diesen soeben angeschnittenen Problemen kritisch auseinanderzusetzen. Die Aufgabe soll vielmehr darin bestehen, eine Fragestellung aus diesem großen Komplex herauszugreifen, die sich mit dem Verhalten der äußeren Haut gegenüber verschiedenen Prothesenkunststoffen befassen soll. Es sollen dabei alle chemisch-toxischen oder vermutlich allergischen Vorgänge zusammenfassend als Stoffschädigungen angesehen werden. Mechanisch u. a. bedingte Vorgänge, die eindeutig als solche erkannt werden können, zählen als Nebenbefunde. Hierzu werden Untersuchungen bei nach bestimmten Gesichtspunkten ausgewählten Versuchspersonen mit einer Anzahl heute gebräuchlicher zahnärztlicher Prothesen- Kunststoffe durchgeführt. Es sollen hierbei Ergebnisse über die Häufigkeit und die Art der Stoffschädigungen ermittelt werden. An Hand von Hauttesten wurde eine Anzahl von Prothesenträgern, die eine lokale Überempfindlichkeit der Schleimhaut aufwiesen, untersucht, um mögliche Zusammenhänge zwischen Haut- und Schleimhautüberempfindlichkeit, sei es chemisch-toxischer oder allergischer Art, zu ermitteln. Ein großer Anteil weiterer zur Untersuchung gelangter Fälle setzt sich aus Versuchspersonen zusammen, die noch nie an Haut und Schleimhaut mit Prothesenkunststoffen in Berührung gekommen waren, um eine Sensibilisierung weit-

gehend ausschließen zu können. Davon getrennt untersucht wurden Prothesenträger ohne irgendwelche lokalen Überempfindlichkeitserscheinungen, bei denen eine Sensibilisierung jedoch denkbar wäre. Schließlich wurde eine Reihe von Zahnärzten, Studenten der Zahnmedizin und Zahntechnikern, die beruflich mit Prothesenkunststoffen umgehen, an der Haut auf eine Kunststoffüberempfindlichkeit getestet. Zusätzlich wurde bei Zahnärzten, Zahntechnikern und zahnärztlichem Hilfspersonal eine Umfrage durchgeführt, um statistisches Material über Hautempfindlichkeit gegenüber zahnärztlichen Kunststoffen zu sammeln.

II.

CHEMISMUS UND AUFBAU DER KUNSTSTOFFE

GESCHICHTLICHES

Die Kunstharze als Werkstoffe zur Herstellung von Prothesen, Brückenkörpern, Mantelkronen, künstlichen Zähnen sind mit geringen Ausnahmen (z.B. Selitrol 2) Polymerisationsprodukte. Diese bestehen aus Akryl- und Methakrylverbindungen, die in der Großindustrie für zahnärztliche Zwecke hergestellt werden, in Form von Flüssigkeit, dem Monomeren (Methylester der Methakrylsäure) und dem Pulver, dem Polymeren (Polymerisatpulver). Bringen wir diese beiden Bestandteile im firmenseitig festgelegten, genau vorgeschriebenen und sorgfältig abgestimmten Mengen- und Gewichtsverhältnis zusammen, entsteht nach Vorquellen bei Zimmertemperatur eine teigartige, leicht pressbare Masse, die sich unter Druck und Wärme oder durch bestimmte Zusätze (Katalysatoren) zu starren Körperformen verfestigt (warmhärtende und kalt- bzw. selbsthärtende Kunststoffe). Es können Formkörper gewonnen werden, die die feinsten Details der Hohlform bzw. der Matrize verzerrungsfrei wiedergeben. Die Kunstharze sind Stoffe der COH-Gruppe, die sich durch verschiedene Aggregatzustände auszeichnen. Die Flüssigkeit, meistens vom selben Material, aus dem das Pulver hergestellt wird, hat die Tendenz, bei Einwirkung von Licht und Wärme oder gewissen chemischen Stoffen (Katalysatoren) allmählich in einen festen, glasigen Körper überzugehen. Wir wissen, daß es sich bei diesen Zustandsänderungen um eine chemische Reaktion insofern handelt, als die Moleküle zueinander rücken, d.h. die bestehenden Doppelbindungen zwischen den Kohlenstoffatomen werden gesprengt. Durch gegenseitige Absättigung der freien Valenzen entstehen neue Moleküle. Durch die Wiederholung dieses Vorgangs mit ebenfalls aktivierten Molekülen entstehen sehr lange Makromoleküle. Dieser chemische Vorgang, Aufspalten der Doppelbindungen und Bildung von Molekülketten wird als Polymerisation (additive Polymerisation) bezeichnet.

Die heute vorwiegend begrauchten zahnärztlichen Kunststoffe basieren auf dem Methakrylsäure-Methylester (Methakrylate), dessen technische Herstellung über die Acetoncyanhydrin-Synthese erfolgt. Die Polymerisation führt unter zunehmender Viskosität über sirupdicke Konsistenz zum Gel und dann zur harten, glasartigen Verbindung (Plexiglas - ebenfalls ein Polymethacrylsäurealkylester). Die gelieferten Firmenpackungen enthalten die beiden Substanzen Pulver und Flüssigkeit. Das Pulver besteht dabei, je nach Herstellungsverfahren, aus splitterförmigen, sägemehlartigen Partikeln, die aus Polymerisatblöcken (Blockpolymerisation) gefräst werden (Splitterpolymerisate) oder aus Kügelchen bzw. Perlen (Perlpolymerisation), die beim Eintropfen von Monomer in zweckentsprechend

präpariertes Wasser gebildet werden. Dieser Unterschied kann wichtig werden, wenn man mit verschiedenen Pulverformen vorgenommene Läppchentests abliest (unspezifische, mechanische Reaktion, KLEINE-NATROP).

GESCHICHTLICHES

Erstmalig führte die Fa. Röhm & Haas in Darmstadt Methakrylsäuremethylester als Prothesenmaterial ein. Im Jahr 1936 brachte die Fa. Kulzer (Bad Homburg v.d.H) im Paladonverfahren die ersten positiven Resultate der Röhm & Haas'schen Experimente. Um den Polymerisationsprozess in angemessener Zeit durchführen zu können, mußte der Zusatz eines dritten, fremden Körpers (Katalysator) erfolgen, der den chemischen Prozess so zu beeinflussen vermag, daß er als Zeitregler funktionieren konnte. Um die Polymerisationszeit von 30 Minuten zu erreichen, genügte als Katalysator Benzoylsuperoxyd. Die Zeitkürzung war aber nur möglich bei gleichzeitiger Temperaturerhöhung des Werkstückes auf 100°C. Das Zielstreben, bessere Katalysatoren zu finden, die es ermöglichen, im lebenden Organismus Kunststoffe zu härten, die Temperatur aber auf einen für den menschlichen Körper tragbaren Grad herabzusetzen, hatte der deutsche Dentist Ernst SCHNEBEL. Nach langen Versuchen, in Verbindung mit den Firmen Degussa und Heraeus, die mit Michlers Keton + Benzoylsuperoxyd im Jahre 1940 den erstrebten Erfolg brachten, aber an der Farbbeständigkeit des Materials im Munde scheiterten, löste Czapp das Problem mit tertiären Aminen. A. BÜCHE, der die Arbeit von Czapp am Patienten erprobte, berichtet seine Ergebnisse im Jahre 1943 zum ersten Mal dem Kunststoffausschuß des R. D. D. (S. WENZEL). Die Fa. Kulzer stellte verschiedenen Praktikern Versuchsmengen zur Verfügung. Der Katalysator im Material Kulzer ließ nach der endgültigen Auspolymerisation noch Stoffe frei, die nach histologischen Untersuchungen zu weitgehenden Zahnpulpaveränderungen bis zum vollständigen Zerfall führten (M. STOCKLIN, J.A. HEEB).

Heute sind dem flüssigen und pulverförmigen Ausgangsmaterial meist Zusätze beigemischt, die den Polymerisationsvorgang regelnd und steuernd beeinflussen. Zusätze sind Akzeleratoren oder Inhibitoren, Stabilisatoren, Plastifikatoren oder Katalysatoren.

Die unter Wärmezufuhr polymerisierenden Akrylate enthalten in der monomeren Flüssigkeit Stabilisatoren, die sie lange lagerungsfähig machen und vor dem Eindicken bewahren sollen; gebräuchlich ist vor allem Hydrochinon. Inhibitoren sollen vorzeitige Reaktionen verhindern, zur Verwendung kommen hierzu Hydrochinon, Resorzin, Phenol, Eugenol, Thymol, Pyrogallol, Pyridin, Benzoesäure und andere Stoffe.

Die kaltpolymerisierenden, schnell- oder "selbst"-härtenden Kunststoffe härten jedoch keinesfalls "von selbst", sondern infolge der Katalysator-Polymerisation, die auf Wärmezufuhr verzichten kann. Manche Kaltpolymerisate sollen jedoch mit einem "Wärmestoß" angeteigt werden (z.B. Correctyl). Die Kaltpolymerisate enthalten als Katalysatoren Peroxyde (Benzoylperoxyd) oder Akzeleratoren (Beschleuniger) wie aromatische und aliphatische Amine, Merkaptane, Sulfinsäuren, Hydrazinverbindungen, die mit dem Peroxyd einen Redoxkomplex bilden.

Die weichbleibenden Kunststoffe enthalten als Plastifikatoren oder "Weichmacher" die die gewünschte Verformbarkeit des Gemisches sichern sollen, meist ölkonsistente Stoffe (Fettalkohole, Glykol, Paladinol). Solche weichbleibenden Kunststoffe werden heute vielfach zur alloplastischen Deckung von Gesichts-, vor allem von Nasendefekten (sog. Epithesen), zur Herstellung von Defektprothesen (Obturatoren) und zur weichbleibenden Prothesenunterfütterung verwendet.

Die genannten Zusätze befinden sich meist in der Flüssigkeit, das Pulver enthält im Bedarfsfall einen Katalysator und zur Erreichung verschiedener Farbnuancen (Zahn, Zahnfleisch) notwendige Farbzusätze (OSBORNE, SCHULZ, KUHN, KLEINE-NATROP).

Der Dermatologe wird unter diesen Substanzen manche wiederfinden, die ihm bereits als mehr oder weniger häufig sensibilisierend und hautschädigend bekannt sind. KLEINE-NATROP berichtet auch, daß inzwischen schon etliche Schadensfälle bekannt geworden sind, in denen nicht das Monomer, sondern lediglich bestimmte Zusätze, vor allem Hydrochinon, die auslösende Ursache waren. Er weist darauf hin, daß sich solche Fälle bei der Mannigfaltigkeit der verwendeten Zusatzmaterialien häufen werden. Die Herstellung von Akrylatprothesen beschäftigt im wesentlichen jeden Zahntechniker, aber auch den prothetisch-arbeitenden Zahnarzt, der alle oder einen Teil seiner Labor-Kunststoff-Arbeiten selbst durchführt. KLEINE-NATROP spricht seine Befürchtung über die Zunahme der Monomer-Allergien aus. Der praktizierende Zahnarzt hat nämlich heutzutage immer

häufiger Kontaktgelegenheiten mit der monomeren Flüssigkeit und mit fertigen Kalt- und Warmpolymerisaten. Die in letzter Zeit nur so aus dem Boden schießenden Arten von warm- und kaltpolymerisierenden Akrylaten geben dem Zahnarzt und dem Zahntechniker und nicht zuletzt dem zahnärztlichen Hilfspersonal immer reichlicher Kontaktmöglichkeiten. Die kalthärtenden Kunststoffe werden auch häufig zu konservierenden Maßnahmen (Füllungen, Eckenaufbauten), in der Prothetik zu direkten Unterfütterungen partieller und totaler Prothesen sowie zu kleinen Reparaturen, die zudem oft im Munde ausgeführt werden, verwendet.

Die schädliche Einwirkung von Katalysatoren und Monomer kalthärtender Füllungskunststoffe hat J.A. HEEB mit seinen Untersuchungen an Hand von histologischen Schnitten durch Zahnsubstanz und Pulpa festgestellt und mit histologischem Bildmaterial belegt. Bei der meist gebräuchlichen sog. "Nassverarbeitung" (Pulver und Flüssigkeit) wirkt schon die Flüssigkeit, das Monomer, stark hautschädigend. Über Ekzeme bei Zahntechnikern und Zahnärzten, bedingt durch den beruflichen Umgang mit Akrylatmonomer, das für sich allein als Antigen wirksam werden kann, aber auch mit den darin enthaltenen o.a. Zusätzen, berichten KLEINE-NATROP und KUHN. KUCK konnte durch Farbstoffteste an Armbeuge und an verschiedenen Stellen der Mundschleimhaut in vielen Fällen den Verdacht auf Farbstoffüberempfindlichkeit durch Prothesenwerkstoffe erhärten. Seine Ergebnisse gaben der Vermutung recht, daß auch die Farbstoffzusätze in den Prothesenwerkstoffen die Ursache für die verschiedenartigen Sensationen an der Mundschleimhaut abgeben können.

Auch andere Berufszweige verwenden Methakrylate, vor allem kalthärtende, z.B. in der Kriminalogie zur Herstellung verzerrungsfreier Abdrücke. Außerdem wurden bereits in Kosmektiksalons bei der Anfertigung künstlicher Fingernägel ebenfalls Akrylat-Allergien bei Verwendung kalthärtender Polymerisate beobachtet, andere Berufszweige würden folgen (KLEINE-NATROP).

KLEINE-NATROP berichtet über ein Gesichtsekzem, das besonders perioral und periorbital akzentuiert ist. Gleichzeitig waren häufiges Brennen im Mund, starkes Durstgefühl und seit langem Faulecken an beiden Mundwinkeln festzustellen. Getragen wurde eine obere Paladon-Prothese, nach deren Entfernung das Ekzem jedoch unbeeinflußt blieb. Anschließend wird auf Grund eines positiv ausgefallenen Läppchentests mit Paladon das Oberstück durch eine Kautschuk-Prothese ersetzt. Gleichzeitig wurde infolge ungenügender Beratung eine getragene alte Zellhornbrille (Nitrozellulose!) gegen eine neue aus Plexiglas ausgetauscht. Der Erfolg war ein Ekzemrezidiv in der typischen Form des "Brillenekzems".

Bei Plexiglas wie auch bei Paladon handelt es sich um Polymethakrylate, womit die hiermit vorliegende Allergiebrücke ihre Erklärung findet. Vielfach versucht

man, Kunststoffallergien durch das Vorhandensein von Restmonomerem zu erklären, wobei man von der erwiesenen Voraussetzung ausgeht, daß unter den Bedingungen der zahnärztlichen Labortechnik der Kunststoff längst nicht den Polymerisationsgrad des fabrikmäßig hergestellten erreicht (SPRENG). In dieser Tatsache sieht KLEINE-NATROP einen wichtigen Hinweis auf offensichtlich vorhandene Antigengemeinschaften zwischen Prothesenwerkstoffen und Einlage- und Füllmittel. Bei der Verwendung kalthärtender Kunststoffe ist dabei die Restmonomerenquote höher als bei der üblichen Thermopolymerisation, wie zu erwarten ist. Für den Träger solcher Füllungen oder abgeänderten Prothesen ergeben sich damit entsprechend größere Gefahrenmomente. KLEINE-NATROP konnte diesen Sachverhalt zweimal als Bindeglied einer Antigengemeinschaft zwischen Kunststoff-Füllungen und Prothesen sicherstellen. Er weist aber noch auf andere Antigengemeinschaften hin, die hier ihren Kern haben und wenig bekannt sind. Sie reichen von den Kunststoffprothesen zu den Stomatologica und zum Röntgen- und Labormaterial. Als ihre Bindeglieder anzusehen seien die Prothesenfarbstoffe (KUCK) und die bei der Kunststoffherstellung als Akzeleratoren oder Stabilisatoren benutzten Hydrochinone (LANGER). Die meist gar nicht (KUCK) oder unvollständig deklarierten mineralischen Farbstoffe seien den Polymethakrylaten mit etlichen Stomatologica gemeinsam. Diese Nebenschlüsse sind zu beachten.

III.

VORAUSSETZUNGEN UND METHODEN FÜR DIE EIGENEN UNTERSUCHUNGEN

Nach einem geradezu stürmisch verlaufenden Siegeszug der Polymethylmethakrylate als Prothesenwerkstoffe mehren sich in den letzten Jahren die Stimmen, die diesen Materialien eine ausreichende Gewebsfreundlichkeit absprechen. In zunehmendem Maße werden Fälle bekanntgegeben, bei denen durch beruflich bedingten Umgang mit Prothesenkunststoffen Ekzeme entstehen. Es ist erwiesen, daß die Hautkrankheiten, die eine bedeutsame Stellung unter den Berufskrankheiten des Zahnarztes einnehmen, in den letzten Jahren stark zugenommen haben (BRAUN). Es gilt als sicher, daß der Anstieg durch die Berührung mit Anaesthesiemitteln, die durch die darin enthaltenen Zusätze eine Allergie hervorrufen können, begründet ist. KLEINE-NATROP stellt die Nebenschlüsse fest zwischen den verschiedenen Gruppen zahnärztlicher Arbeitsstoffe. Er beobachtete Antigengemeinschaften zwischen den Anaesthetica (am Benzolring haben diese eine Aminogruppe in para-Stellung), den Hände- und Instrumentendesinfektionsmitteln (kresolhaltig), den Devitalisationsmitteln (Paraformaldehyd) der Pulpa, den Ätz-, Einlage- und Füllmitteln (Chlorphenol, Chlorphenolkampfer, Eugenol), den wichtigsten Stomatologica (Eugenol, Thymol) und den Polymethakrylaten als moderne Prothesenwerkstoffe. Die Funktion des Phenols und seiner Verbindungen und Verwandten als Weichmacher und Stabilisatoren für viele Kunststoffe - von den Aminoplasten und Phenoplasten ganz abgesehen - würde noch weitere Nebenschlüsse zu anderen Werkstoffen zulassen, die von Fall zu Fall wirksam werden könnten. Die Verbindungen von Chinonstruktur gehörten ebenfalls hierher: Das Hydrochinon in fotografischen Entwicklerlösungen ist als Dioxybenzol ein zweiwertiges Phenol und ist uns auch als Polymerisationsregler (Inhibitor, Stabilisator) der Prothesenwerkstoffe bekannt. Das Phenol/Formalin/Kresolekzem ist als zahnärztliche Berufskrankheit hinlänglich bekannt; auch der Zahnkranke könne davon befallen werden, zwischen Zahnbehandlung und Berufsleben des Patienten bestünde eine Allergiebrücke (KLEINE-NATROP). Über die Allergiequote der Polymethakrylate als moderne Prothesenwerkstoffe ist bisher noch nichts Sicheres zu sagen (SPRENG, WANNENMACHER, WERNER, KLEINE-NATROP).

Die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit sollen nun dazu beitragen, die Häufigkeit und die klinischen Bilder der durch Polymethylmethakrylate verursachten wahrscheinlichen Allergien oder chemisch-toxischen Stoffschädigungen festzustellen.

A.A. FISHER berichtet über 4 Fälle von Kontaktdermatitis durch Akrylat-Prothe-

senmaterial, unterscheidet jedoch nur zwischen mechanischen und allergischen Reaktionen. Eine Überempfindlichkeit gegen Akrylatmonomere wird von ihm einfach als allergisch bezeichnet, nachdem lediglich mechanische Reaktionen ausgeschaltet worden waren. Jedoch sollte unserer Ansicht nach der Versuch unternommen werden, eine allergische Reaktion von einer chemisch-toxischen Reaktion abzugrenzen. So warnt der Dermatologe STÜHMER vor einer kritiklosen Verwässerung des Begriffes "Allergie". KUHN konnte bei 8 Patienten den Zusammenhang zwischen Kunststoff und Ekzem durch den Läppchentest klären. Als auslösende Stoffe gibt er an, daß bei der Verarbeitung bereits die Monomerflüssigkeit stark "hautschädigend" wirkt, außerdem aber auch die Zusätze. Das klinische Bild der dadurch verursachten Hauterkrankung könne sich in verschiedenen Formen zeigen: Schwellung, Rötung, Knötchen- und Bläschenbildung, Nässen, Schwielen, Schuppen, Risse- und Borkenbildung. Bläschen platzen leicht und bilden dann Borken. Infolge des Juckreizes treten häufig Kratzschäden hinzu. Das Ekzem entwickle sich ausschließlich an den Fingerspitzen und Handflächen, an der rechten Hand naturgemäß häufiger als an der linken. Andere Körperteile wären nur selten betroffen (Kontakt-Dermatitis). KUHN läßt hierbei offen, ob es sich bei den von ihm berichteten Ekzemfällen um allergische Reaktionen oder um chemisch-toxische Ursachen handelt. Wenn er Monomere und Zusätze als "hautschädigend" bezeichnet, kann man dabei chemisch-toxische Stoffschädigungen annehmen.

1941 hat DEICHMANN im Tierversuch gezeigt, daß reines Methylakrylat einen toxischen Effekt hat, wenn es lokal auf die Haut und die Konjunktiva aufgetragen wird. SPEALMAN u.a. brachten während 48 Stunden reines Monomer auf die Armbeuge von 50 Versuchspersonen, die noch nicht mit Methalkrylsäuremethylester in Berührung gekommen waren. In 50 % der Fälle trat eine toxische Reaktion in Form eines leichten Erythems auf. Hingegen rief das vollständig polymerisierte Produkt keine Reaktion hervor. BRUNEL führte 1948 ähnliche Versuche durch. Von 20 Versuchspersonen (12 männlich, 8 weiblich), die zuvor noch nicht mit reinem Monomer in Berührung gekommen waren, reagierten 16 mit Erythem. GREITHER hat die toxische Schwelle der Haut im Läppchentest verglichen mit dem Prothesentest an der Schleimhaut. SPRENG betont nämlich, daß Stoffe, die von der Haut vertragen werden, an der Schleimhaut Erscheinungen hervorrufen können. Das besondere Milieu, das sich durch die große Resorptionsfähigkeit, die feuchte Oberfläche, das Zusammenwirken mit dem Speichel ergibt, schließt einen Vergleich mit den Verhältnissen an der Haut aus. Auch aus diesem Grunde soll sich die vorliegende Arbeit speziell mit den Verhältnissen an der Haut befassen, das Problem der Stoffschädigungen an der Schleimhaut würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

DELBECK fand schon nach 20 Minuten langem Kontakt Schleimhautreaktionen,

die meist 3 Tage länger dauerten als die im Läppchentest - nach 24 Stunden - zutage tretenden an der Haut. Ebenso wie in den Versuchen GREITHERs konnten die Schleimhautreaktionen 3 Wochen lang anhalten. "Eine Überempfindlichkeit oder eine toxische Schädigung an der Schleimhaut wird - in praxi - seltener beobachtet, dies ist mit der kürzeren Verweildauer und der geringeren Konzentration der ständig durch den Speichel im Mund benetzten Stoffe zu erklären. Im praktischen Leben ist somit die Empfindlichkeit der Schleimhaut geringer. Unter gleichen Kontaktbedingungen ist die toxische Reizwelle der Schleimhaut wesentlich niedriger als die der Haut [+)]". Nach GREITHER sagt der Schleimhauttest nichts über die Verhältnisse an der Haut, schon eher der positive Hauttest über eine ebenfalls zu erwartende Überempfindlichkeit der Schleimhaut etwas aus, soweit aus den rein toxischen Schwellenuntersuchungen Greithers überhaupt Schlüsse auf die Kontaktallergie erlaubt sind.

Die Hautteste können somit ebenfalls zur Stellung der Diagnose beitragen; allerdings muß man sich dabei im klaren sein, daß bei einem negativen Ausfall des Hauttestes Analogieschlüsse auf die Schleimhaut unzulässig sind, da unter gleichen Kontaktbedingungen die toxische Reizschwelle an der Schleimhaut wesentlich niedriger ist. Ein positiver Hauttest dagegen sagt bei bestehender Schleimhautüberempfindlichkeit etwas aus über die schädigende Wirkung des getesteten Prothesenstoffes.

Nach KLAUDER werden Hauttestungen in Form von Epikutantesten (Läppchentest) zu mehreren Zwecken verwendet:

1. um festzustellen, ob eine bestimmte Substanz eine primär-toxische Wirkung hat, bzw. welche Konzentration einer bekannten Substanz keine Reizwirkung mehr entfaltet,
2. um die Reizbarkeit (Empfindlichkeit) der Haut zu ermitteln und
3. um eine spezifische Kontaktallergie nachzuweisen.

Läppchenteste zur Aufdeckung einer Kontaktallergie haben dann einen Sinn, wenn es zur Berührung mit auch außerberuflich verbreiteten Allergenen kommt (KLAUDER, KLEINE-NATROP). Nach SCHUERMANN und E. HOPF kommen als Noxen bei den Zahnärzten - soweit sie spezifischer Natur sind - vornehmlich in Frage (fallende Häufigkeit): Anaesthetica (Novocain usw.), Formalin, jodhaltige, speziell Jodoform, und phenolhaltige Medikamente, Entwicklerflüssigkeit, Arsen, Eugenol, Thymol, Cresytin, Amalgame, Corbasil, Putridomor, Paladon, Neo-Nosuprin, Isolierhitze der Stirnlampe. Praedilektionsstellen sind meist die Hände

---

+) zit. nach GREITHER

(Finger), doch können fakultiv Gesicht bzw. Lippen mitbefallen sein.
Nach U.W. SCHNYDER und H.W.SPIER dürfte die stetige Zunahme allergischer Krankheiten u.a. auf den täglichen Kontakt mit synthetischen Gebrauchsgegenständen, differenten Chemikalien in der Industrie und im Haushalt, insbesondere aber auf die moderne medikamentöse Therapie zurückzuführen sein.

Zur Allergendiagnostik stünden nach Spier neben Expositions- bzw. Karenztest vor allem folgende Methoden zur Verfügung:

Anamnese und Katamnese,
Beobachtung des Verlaufs,
Hauttestungen in Form der Epikutantestung (Läppchentest und Dunstprobe), direkte Kutantestung (Skarifikations- und Intrakutantest) und Übertragungsversuch nach PRAUSNITZ-KÜSTNER.

Der Läppchentest gilt vor allem der ätiologischen Aufklärung der allergischen Kontaktekzeme. SCHNYDER und SPIER berichten weiter, daß die polyvalent positiven Testergebnisse (Läppchenteste) bei Ekzem-Patienten entweder ausschließlich medikamentogen oder beruflich und medikamentogen deutbar sind. Rein beruflich bedingte Polyvalenzen sind sehr selten. Zwei Drittel der lediglich medikamentogen polyvalent reagierenden Ekzem-Patienten sind ausschließlich gegen mehrere "Parastoffe" überempfindlich und zeigen eine ausgeprägte Gruppensensibilisierung. Positive Testreaktionen wurden neben "Para"-Stoffen durch Anaesthesin, Marfanil, Novocain, p-Phenylendiamin, Pellidol und p-Toluylendiamin hervorgerufen.

Negativer Ausfall der Läppchenteste schließt aber eine bestehende Hautallergie nicht aus. Nach R.A. COOKE kann die Hautüberempfindlichkeit auch ohne manifeste klinische Überempfindlichkeit bestehen, "denn es kann sich ereignen, daß das Allergen mit den überempfindlichen Zellen während des ganzen Lebens nicht in Kontakt tritt [+)]". Eine Überempfindlichkeit könne oft auch später auftreten, sie könne im Lauf der Zeit schwinden oder neu auftreten. Bei dem Berufsekzem spiele jedoch die größte Rolle die epikutane Testung (CARRIE).

Methoden für die eigenen Untersuchungen

Für die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit wurden folgende Methoden angewandt:
Erhebung genauer Anamnese und Katamnese,

+) COOKE,Robert A., Cutaneous reaktions in human hypersensitiveness. Zbl. für Haut- u. Geschlechtskrankh., V, 283, 1922

Hauttestungen in Form von Epikutantesten (Läppchentest),
Beobachtung des Verlaufs,
Durchführung einer Umfrage mittels Fragebogen.

Durch den Läppchentest kann mit einer gewissen Sicherheit die auslösende Ursache der Hautreaktionen ermittelt werden (s. o.). Ob es sich um chemisch-toxische Reaktionen, toxisches Gewerbeekzem oder um allergische Reaktionen, allergisches Kontaktekzem handelt - jedesmal sind - meist unter Mitwirkung des Gefäßnervensystems - die äußeren Reize ursächlich. Die Prüfung mit den verdächtigen Substanzen wurde auf der gesunden Haut vorgenommen. Erheblichen Einfluß auf das Ergebnis der Hautprüfung kann eine Ichthyosis ausuben, sodaß Hautpartien, die frei von ichthyotischen oder sonstigen Veränderungen sind, zur Prüfung herangezogen werden müssen. Stärker pigmentierte Hautstellen sind weniger empfindlich und können deshalb unter Umständen zu einem falschen (negativen) Ergebnis führen. In den Sommermonaten ist dies besonders zu berücksichtigen. Es ist dabei gleichgültig, ob die Prüfungen am Oberarm, am Rücken oder sonstwo erfolgen (CARRIE). Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden die Hautteste hauptsächlich an der Oberarm- oder Unterarminnenseite durchgeführt, weil hier die Haut durch Wasser und Seife beeinflußt sowie durch professionellen Umgang mit Werkstoffen oder mit Medikamenten von vornherein empfindlicher reagiert. Nach SCHUERMANN sind wohl aus diesem Grund meist die Hände Praedilektionsstellen. Wichtigste Lokalisation der Berufsdermatosen waren nach Untersuchungen von G. WEBER und H.H. NETT die Hände (46 %), es folgen dann die Arme (41,2 %), Gesicht und Capillitium (31,6 %) und die Beine (27,2 %). Die Feststellung der gewerblichen Hautkrankheiten erfolgte zumeist (62,4 %) mit Hilfe der Epikutantestung.

Läppchenteste, die vor Aufnahme einer beruflichen Tätigkeit zur Feststellung der Berufseignung vorgenommen werden, geben jedoch recht häufig ein falsches Bild. Die zu untersuchende Substanz wirkt dabei für 24 Stunden unter einem abschließenden Verband auf die Haut ein, während beim normalen Arbeitsprozess ganz andere Bedingungen bestehen. Oft genügen hier schon eingehende Anamnese und Untersuchung (J.V. KLAUDER).

Die richtige Bewertung der Reaktionen nach epikutanen Hauttestungen setzt eine nicht kleine Erfahrung voraus. Nicht nur die Stärke der Reaktion, sondern auch das zeitliche Auftreten (Spätreaktion) erlauben es, eine echte Überempfindlichkeitsreaktion von solchen Reaktionen zu unterscheiden, die unspezifisch sind. Zudem muß, wie immmer wieder zu betonen ist, das möglicherweise vorliegende Krankheitsgeschehen sowie Lokalisation, Verlauf usw. bei Testungen mitberücksichtigt werden (CARRIE).

Für die vorliegenden Untersuchungen kamen
1. flüssige Monomere verschiedener Firmen,
2. nach Verarbeitungsvorschrift fertigpolymerisierte Prüfkörper
in Epikutantesten zur Anwendung.

Ad 1. KLEINE-NATROP empfiehlt, bei der Analyse eines Prothesenkunststoffekzems immer zunächst festzustellen, ob eine Überempfindlichkeit gegen das Monomer besteht. Dazu genüge der bekannte Läppchentest. Ist nach dem Ergebnis das Vorliegen einer Überempfindlichkeit gegen die monomere Flüssigkeit anzunehmen, bleibe noch zu finden, ob sie den flüssigen Gesamtkomplex, nur das Methylmethakrylat oder nur bestimmte Zusätze betrifft.

Die Feinanalyse, nämlich die Untersuchung auf die verschiedenen Zusätze, wird dadurch erschwert, daß die Herstellerfirmen über die einzelnen Zusätze meist nicht sehr auskunftsfreudig sind. Eine relativ günstige Orientierungsmöglichkeit muß in der Prüfung von flüssigen Monomeren verschiedener Firmen gesehen werden. Als zusätzlicher Vergleich dient ein ebenfalls zu den vorliegenden Prüfungen verwendetes, von der Fa. Kulzer eigens hierfür geliefertes, stabilisatorfreies Monomer. Fallen alle Teste gleichermaßen positiv aus, ist am ehesten eine Empfindlichkeitsreaktion der Haut bzw. bei einem bereits bestehenden Zahnarzt- oder Zahntechniker-Ekzem eine Allergie gegen das Methylakrylat selbst anzunehmen.

Ad 2. Zu den vorliegenden Untersuchungen wurden außer den verschiedenen Monomeren auch genau nach den Verarbeitungsvorschriften der Firmen hergestellte, polymerisierte Prüfplättchen auf der Haut getestet. Es sollte im Epikutantest untersucht werden, ob die in den Verarbeitungsvorschriften angegebenen Polymerisationszeiten und die Bedingungen, unter denen die Polymerisation normalerweise nach Verarbeitungsvorschrift vorgenommen wird, genügen, um Stoffschädigungen durch Restmonomere oder deren Zusätze auf der Haut auszuschalten. Um mögliche Farbstoffeinwirkungen zu untersuchen bzw. auszuklammern, wurde neben dem farbigen Kunststoff auch der glasklare Kunststoff mit zur Prüfung herangezogen. Zur Prüfung der Hautverträglichkeit der verschiedenen Zusätze, die als Polymerisationsregler (Stabilisatoren usw.) dienen, kamen neben den kalthärtenden auch warmhärtende Kunststoffe sowie kalt- und warmhärtende, weichbleibende Kunststoffe im Epikutantest zur Anwendung.

Es wurden folgende Prothesenkunststoffe untersucht:

1. Monomere :

Palavit 55	Fa. Kulzer	- Bad Homburg v.d.H.
Paladur	" "	" " " " "
Paladon spezial	" "	" " "
Stabilisatorfreies Monomer	" "	" " "
Palasiv	" "	" " "
WE 50	" "	" " "
Correctyl	Fa. Merz & Co.	- Frankfurt (Main)
Optodont	Fa. Bayer	- Leverkusen

2. Polymerisate :

Paladur rosa	Fa. Kulzer	- kalthärtendes Methylmethakrylat
Swebond klar	Fa. Swedia Enköping/Schweden	- " " "
Paladon spezial rosa	Fa. Kulzer	- warmhärtendes " "
Paladon spezial klar	" "	- " " "
Optodont rosa	Fa. Bayer	- " " "
Optodont klar	" "	- " " "
Palasiv	Fa. Kulzer	- warmpolymerisierendes " + weichbleibendes
Correctyl	Fa. Merz	- schnellpolymerisierendes " + weichbleibendes

Aus der Liste der o.a. häufig gebräuchlichen Kunststoffe wird erkennbar, daß von den kalt- und warmhärtenden Kunststoffen jeweils ein Kunststoff m i t und einer o h n e Farbzusätze ausgewählt wurde, um mögliche Unterschiede in der Reaktionsweise der Haut gegenüber Farbstoffzusätzen festzustellen.

Zur Gewinnung der Prüfplättchen, die zur Testung der Polymerisate dienten, wurden Formplatten aus Metall angefertigt, die es erlauben, eine größere Anzahl Prüfkörper mit glatter Oberfläche, gleichmäßiger Stärke und etwa gleicher Größe auf einmal herzustellen. So konnten für eine große Anzahl von Versuchspersonen Plättchen in ausreichender Menge und auf relativ einfache und rationelle Weise fertigpolymerisiert werden.
Polymerisatpulver und monomere Flüssigkeit wurden im firmenseitig festgelegten und sorgfältig abgestimmten Verhältnis genau nach der jeweiligen Verarbeitungsvorschrift miteinander vermischt und angeteigt. Jeweils eine perforierte Formplatte mit 5 x 3 kreisförmigen Öffnungen, die einen Durchmesser von 2 cm und zum leichteren Entfernen der fertigpolymerisierten Plättchen schräg abfallende Ränder haben, kommt auf eine glatte Grund- bzw. Abdeckplatte zu liegen (s. Abb. 1). Sodann wird zur Isolation Zinnfolie über die perforierte Messingplatte gelegt und den kreisförmigen Öffnungen durch Adaption genau angepasst. Danach wird der Teig nach der vorgeschriebenen Vorquellzeit portionsweise in die Formen eingebracht. Darüber wird zur Isolation wiederum Zinnfolie gelegt und eine glatte Zwischenplatte mit den beiden Bohrungen (s. Abb. 1) auf die entsprechenden Zapfen der Grundplatte geschoben, ebenso wie die perforierte Platte. Darauf folgt die nächste perforierte Formplatte usw. Insgesamt kommen 4 perforierte Platten übereinander zu liegen, dazwischen befinden sich jeweils Zinnfolien und Zwischen- oder Abdeckplatten. Auf einmal können so 5 x 3 = 15 x 4 = 60 Kunststoffscheiben gewonnen werden. Das Ganze wird nach Einbringen des Kunststoffes unter die eigens dazu angefertigte Presse (s. Abb. 2) gebracht, deren Preßstempel in der Flächenausdehnung genau wie die Preßbasis der Größe der Metallplatten entspricht und so einen allseitig gleichmäßigen Preßdruck ermöglicht. Auf diese Weise entstehen nach Vorschrift richtig gepresste, gleich starke, gleich große und glatte Prüfplättchen (s. Abb. 3). Die Polymerisation erfolgte bei den warmhärtenden Kunststoffen genau nach Zeit- und Temperaturvorschriften der jeweiligen Herstellerfirma, bei Correctyl mit dem vorgeschriebenen Wärmestoß. Selbstverständlich wurden alle 4 Schichten jeweils mit dem selben Kunststoff gestopft. Beim Auspolymerisieren wurde besonders sorgfältig verfahren: Langzeitpolymerisation im Memmert-Trocken-polymerisationsschrank 12 Stunden bei 100°C. Auf ein Nachpolymerisieren über diese Zeit hinaus wurde jedoch verzichtet, sollte doch nach normalen Verarbeitungsvorschriften verfahren werden, was bei den Ergebnissen zu berücksichtigen ist. Auf das Kurzzeitverfahren (Polymerisation im Wasserbad, das langsam - keinesfalls unter 30 Minuten - auf 70°C erwärmt und 30 Minuten auf dieser Temperatur gehalten wird) wurde bewußt verzichtet, um die Restmonomerquote möglichst niedrig zu halten.

Die Isolation mit Zinnfolie diente einmal zur Erleichterung des Ausbettens der Kunststoffscheiben aus den Formen nach der Polymerisation und zur Erleichterung

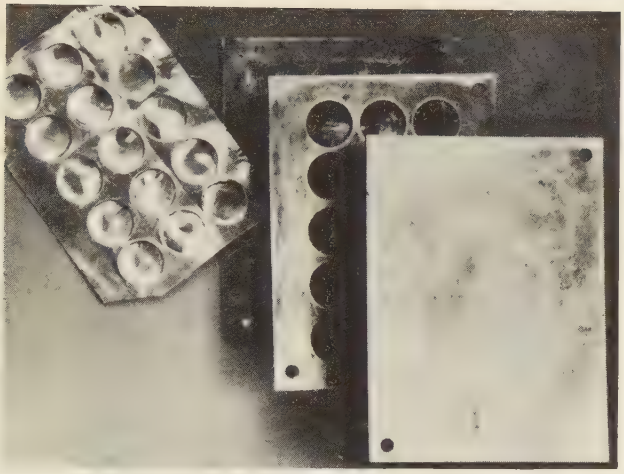


Abb. 1 : Messing-Formplatten und Zinnfolie zur Herstellung der Testscheiben aus Polymethylmethakrylat.
V.l.n.r.: Zinnfolie zur Isolation, die vor Einbringen des Kunststoffteiges auf der perforierten Platte adaptiert wurde; Grundplatte mit diagonal stehenden Zapfen zur Aufnahme der perforierten Formplatte und der Zwischen- oder Abdeckplatte, die hierfür diagonal liegende Bohrungen aufweisen.

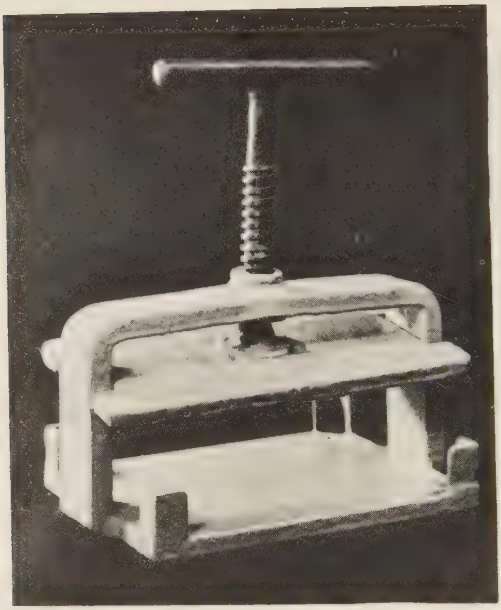


Abb. 2 : Eigens für die Herstellung der Polymerisatplättchen angefertigte Presse, deren Basis und Stempel der Größe der Form- und Abdeckplatten entsprechen.

des Ausarbeitens, damit die Testscheiben möglichst glatte Oberflächen bekommen und somit die mechanische Reizkomponente (Druckstellen) weitgehend ausgeschaltet wird. Dies ist auch bis auf die oft unvermeidlichen Randeindrücke weitgehend gelungen, die Ränder waren jedoch mit Schmirgelpapier abgerundet und dann poliert worden. Durch die Isolation mit Zinnfolie kommen die Plättchen fast wie hochglanzpoliert aus den Formen, nur überstehende hauchdünne Preßfahnen müssen noch entfernt werden. Die bei allen Kunststoffplättchen gleich große Testfläche (Durchmesser 2 cm) erlaubt dichten, genügend großen Kontakt mit der Haut und soll Vergleichsmöglichkeiten zulassen zwischen der Wirkungsweise bzw. dem Ausmaß der Stoffschädigungen bei den verschiedenen zur Testung kommenden Kunststoffe. Die Stärke der Kunststoffplättchen ist dabei so gewählt worden, daß sie z.B. bei einer Testung auf dem Rücken bei Rückenlage des Patienten keine starken Eindrücke und Druckstellen verursachen kann.

IV.

1. ERFASSUNG DES PATIENTENGUTES UND ÜBERBLICK ÜBER DIE UNTERSUCHTEN FÄLLE

Bei insgesamt 207 Versuchspersonen wurden Epikutanteste mit zahnärztlichen Prothesenkunststoffen durchgeführt. Die Gesamtzahl der Versuchspersonen gliedert sich in 3 Gruppen:

1. Probandengruppe: Aus der Kartei des Zahnärztlichen Institutes der Universität Tübingen wurden 38 Patienten erfasst, bei denen eine Prothesen-Unverträglichkeit festgestellt worden war. Davon lagen bei 25 Patienten entweder neuralgiforme Beschwerden (Prothesendruck bei starker Alveolaratrophie der Kieferkämme und oberflächlicher Verlauf des Nervus mentalis), anhaltendes Zungen- und Lippenbrennen, auch nach Ausschaltung aller lokalen Reizmomente, vor. Mitunter handelte es sich lediglich um mechanisch bedingte Druckstellen (sog. Decubitalucera). Bei dem übrigen Anteil von 13 Patienten waren stoffliche Ursachen festgestellt worden; in den meisten Fällen handelte es sich dabei um eine Überempfindlichkeit gegen Kronen, Füllungs- oder Prothesenmaterialien, zu letzteren gehörten der Stahl und die Polymethylmethakrylate. Diese 13 Patienten wurden schriftlich gebeten, sich zu einer zahnärztlichen Kontrolluntersuchung zu einem angegebenen Zeitpunkt in der prothetischen Abteilung des Zahnärztlichen Institutes einzufinden. Es erschienen davon 9 Patienten. Die übrigen 4 blieben den Untersuchungen aus folgenden Gründen fern: weit entfernter Wohnort und Zeitmangel.

Außerdem wurden bei weiteren 5 Patienten, die während der Untersuchungen zu vorliegender Arbeit wegen einer Prothesenunverträglichkeit an das Zahnärztliche Institut überwiesen worden waren, Epikutanteste mit Prothesenwerkstoffen vorgenommen.
Es wurden somit in der 1. Patientengruppe bei 9 + 5 = 14 Patienten Epikutantestungen vorgenommen.

2. Probandengruppe: Sie umfasst 9 Zahnärzte, 37 Studenten der Zahnmedizin und 8 Zahntechniker, somit 54 Probanden, die im Epikutantest auf eine mögliche Kunststoff-Allergie hin untersucht wurden.

3. Probandengruppe: Diese setzt sich zusammen aus 139 stationären Patienten der Hautklinik der Universität Tübingen, die auf völlig gesunder Haut mit monomerem Methylmethakrylat und mit Polymerisat getestet wurden. Darunter waren 98 Patienten, die noch nie an Haut oder an Schleimhaut mit den geprüften Prothesenkunststoffen in Berührung gekommen waren. Der übrige Anteil mit 41 Patienten

wird von Prothesenträgern gebildet, deren Prothesen aus Polymethylmethakrylaten bestehen.

Ekzematiker wurden nicht getestet, auf Grund von Untersuchungen an 240 Patienten konnte H.JAEGER feststellen, daß die Haut der Ekzematiker gegen äußere chemische Substanzen (äußere 24stündige Applikation) anders als die der normalen reagiert.

Zusätzlich wurde eine Umfrage bei 72 Zahnärzten durchgeführt, die zu Fortbildungskursen das Zahnärztliche Institut aufgesucht hatten. Auch 13 Zahntechniker und 10 zahnärztliche Helferinnen wurden befragt. Die Umfrage sollte eine Stichprobe darstellen, um zu Vergleichsmöglichkeiten gegenüber den Umfrageergebnissen KUHNs und MAEGLINS zu gelangen.
Einen Überblick über die Versuchspersonen, bei denen Epikutanteste durchgeführt wurden, gibt nachstehende Tabelle 1:

Gruppeneinteilung	Männer	Frauen	Summe	
1. Probandengruppe Patienten mit Proth. werkstoffunverträglichkeit.	3	11	14	
2. Probandengruppe				
a) Zahnärzte/ -innen	8	1	9	54
b) Stud. der Zahnmedizin	28	9	37	
c) Zahntechniker	7	1	8	
3. Probandengruppe				
a) Patienten d. Hautklinik (stat.), die noch nie mit Proth. kunststoffen in Berührung kamen.	62	36	98	139
b) Patienten d. Hautklinik (stat.), mit Polymethylmethakrylprothesen.	21	20	41	
Gesamt	129	78	207	

Tabelle 1: Überblick über die im Epikutantest untersuchten Probanden.

2. ERHEBUNG VON ANAMNESE UND BEFUND SOWIE ART IHRER DOKUMENTATION UND AUSWERTUNG MITTELS SELBST ANGELEGTER KARTEIKARTEN UND FRAGEBOGEN

Von jedem Probanden wurde nach zuvor festgelegtem Plan eine ausführliche, speziell ausgerichtete Anamnese erhoben sowie subjektive und objektive Befunde aufgezeichnet.

Es zeigte sich, daß die Patienten der 1. Gruppe (s. Kap. IV, 1) zum Teil recht genaue Auskunft über die Zahl und die Art der von ihnen getragenen Prothesen und auch über den Zeitpunkt deren Eingliederung geben konnten; andere Patienten dieser Gruppe täuschten sich jedoch um Jahre. Deshalb wurden diese Angaben aus der Behandlungskarte der Klinikkartei entnommen.

Subjektiv hatte jeder Patient seine beim Tragen von Kunststoffprothesen festgestellten Beschwerden anzugeben und die Frage zu beantworten, ob vor Eingliederung der Prothesen im Mund irgendwelche Veränderungen oder Beschwerden bemerkt worden waren.
Bei der 2. Probandengruppe (Zahnärzte, Studenten der Zahnmedizin und Zahntechniker) stand die Frage nach beruflich bedingten allergischen Krankheiten (berufliche Allergene) im Vordergrund. Die Fragen zur Erhebung der Anamnese bei dieser Gruppe waren die gleichen wie die des u.a. Fragebogens, der zur Durchführung einer Umfrage bei Zahnärzten, Zahntechnikern und zahnärztlichem Hilfsperonal angelegt wurde.

Bei allen drei Probandengruppen wurde nach vorangegangenen Hautkrankheiten geforscht. Bei der Erhebung der Familien- und der eigenen Anamnese wurde besonders nach Auskünften über allergische Erscheinungen gefragt. Dabei wurde nach einmalig oder wiederholt auftretenden Hautveränderungen durch bestimmte Stoffe (Medikamente, Pflanzen, Obst, Textilien, berufliche Substanzen) geforscht und danach, ob aus diesem Grunde bereits eine ärztliche Behandlung stattgefunden habe oder z. Zt. noch stattfinde. Bei der Befragung wurde besonderer Wert auf mögliche allergische Krankheiten wie Heuschnupfen, Asthma bronchiale, Urticaria, Ekzem, Quincke' Ödem usw. gelegt.
Der objektive Befund der Kunststoffunverträglichkeit bei der 1. Probandengruppe wurde nach klinischen Gesichtspunkten aufgenommen. Er umfasste:

1. Befund der Mundhöhle mit und ohne Prothesen (Prothesenlager, Sitz der Prothesen, Mundpflege, konstitutionelle Merkmale);

2. Befund der Prothese (Material, Umfang und Pflege der Prothese).

Zur Dokumentation und Auswertung diente das Beispiel einer Hautprüfung auf Überempfindlichkeit von CARRIE als Vorbild. Für jeden Patienten oder Probanden wurde eine eigene Karteikarte angelegt. Darauf wurden die genauen Personalien, Anamnese, subjektive und objektive Befunde, Diagnose, Art und Ort der Hautprüfungen, deren Ergebnisse, Befunde und Verlauf vermerkt. Auf der Kartenrückseite sind die geprüften Stoffe und die Ablesungen nach 24, 48 und 72 Stunden angeführt. Die Ablesungen nach 48 und 72 Stunden dienen der Feststellung etwaiger Spätreaktionen, denn nach CARRIE kann in manchen Fällen das Ergebnis der Hautprüfung nach 24 Stunden negativ, nach 48 Stunden aber positiv sein, ja in nicht seltenen Fällen treten Reaktionen sogar noch später auf. Die Prüfung der Monomere und der fertigen Polymerisate wurde in getrennten Spalten aufgezeichnet. Eine weitere Spalte dient der Eintragung besonderer Bemerkungen zu den festgestellten Hautreaktionen und zur Aufzeichnung von Nebenbefunden.

Das positive Ergebnis nach 24, 48 und 72 Stunden wurde nach CARRIE in folgende Reaktionen eingeteilt:

(+) = schwache, fragliche Rötung
\+ = schwache, jedoch deutliche Rötung
++ = starke Rötung
+++ = starke Rötung mit follikulärer Schwellung
++++ = Blasenbildung

Die folgenden Abbildungen 3 und 4 zeigen die Vorder- und Rückseite einer ausgefüllten, zur Dokumentation und Auswertung angelegten Karteikarte.

Zusätzlich wurde eine Umfrage bei Zahnärzten, Zahnrechnikern und zahnärztlichem Hilfspersonal durchgeführt, um das zahlenmäßige Auftreten und die Art von Hautveränderungen, die durch Prothesenkunststoffe ausgelöst werden, zu ermitteln und mit zwei Umfrageergebnissen (KUHN, MAEGLIN/GÜLZOW) zu vergleichen. Hierfür wurde ein Fragebogen zusammengestellt, der in Kapitel V, Abschnitt B, wiedergegeben und dort im Zusammenhang mit den Umfrageergebnissen besprochen werden soll.

Name: We. Vorname: A. geb.: 10. 9. 36

Beruf: Zahnärztin

Anamnese:

F.A.: Vater 1948 † an Herzleiden. Mutter lebt und ist gesund. 1 Schwester mit Hautekzem alle 5-6 Jahre an beiden Handrücken (trocken, rissig), Urs. unbekannt. Sonst in Familie keine allergischen Krankheiten bekannt; Erbkrankheiten: Keine. ØCa, ØDiab., ØTbc.

E.A.: Als Kind Masern, Keuchhusten, Diphterie Ø Komplikationen. Sonst nie ernstlich krank. Mit 8 Jahren zum 1. Mal Hautausschläge an beiden Unterarmen flächenhafte Hautrötung u. Jucken, seither wiederholt auftretend - angeblich immer nach Genuß von Eiern und Senf. Durch Waschmittel, Perlonwäsche, Sagrotan Hautreizungen (an Fd. Händen häufig) mit Jucken und Rötung. Durch Prothesenkunststoffe bisher keine Hautveränderungen.
Asthma bronchiale, Heuschnupfen, Rheuma, Migräne: Ø

Befund:
Allg.: 25-jährige Patientin in gutem Ernährungs- und Kräftezustand. Haut und sichtbare Schleimhäute gut durchblutet. Gewicht: 58 kg, Größe: 159 cm
Mundhöhle:
Schleimhäute der Wangen, der Zunge, des Mundbodens, Gaumens, Rachens o.B.

Diagnose: o.B.

Art der Prüfung: Epikutane Prüfung an normaler Haut

Ort der Prüfung: Linke und rechte Unterarm-Beugeseite

Ergebnis: Hautreaktionen (Überempfindlichkeit) durch Monomere: Correctyl, Palasiv, durch Polymerisate: Optodont rosa, Paladur rosa, Swebond klar.

Befund: Punktförmige bis lokal begrenzte flächenhafte bräunlich-rote Maculae. Subjektiv Jucken.

Verlauf: Nach 3-6 Tagen punktförmige und flächenhafte Krusten.

Geprüfte Stoffe	24 h	48 h	72 h	Bemerkungen
Monomere				Heftpflasterreizungen (Stecknadelkopf-große Knötchen, nach 3 Tagen in deren Mitte Krusten)
1. Palavit 55	—	—	—	
2. Paladur	—	—	—	
3. Paladon spezial				
4. stabilisatorfreies Monomer	—	—	—	
5. Palasiv	+ +	+ +	+	
6. Correctyl	+ +	+ +	+	
7. WE 50				
8. Optodont	—	—	—	
Polymerisate				
1. Paladur rosa	+ +	+ +	+ +	
2. Swebond klar	(+)	—	—	
3. Paladon spezial rosa				
4. Paladon spezial klar				
5. Optodont rosa	+	+	+	
6. Optodont klar	—	—	—	
7. Palasiv	—	—	—	
8. Correctyl	—	—	—	

Abb. 3 u. 4 : Vorder- u. Rückseite einer ausgefüllten, zur Dokumentation und Auswertung angelegten Karteikarte.

3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

Die Untersuchungen wurden während der Monate September, Oktober, November, Dezember 1961 und Januar, Februar 1962 durchgeführt.
In 172 Fällen wurden die Epikutanteste an normaler Haut beider Unterarm-Beugeseiten vorgenommen. Dabei kamen an der einen Unterarm-Beugeseite die Monomere, an der anderen die fertigen Polymerisate zur Anwendung. In den Fällen, bei denen an beiden Unterarm-Beugeseiten keine normale Haut vorlag, wurden die Teste entweder an der Oberarm-Innenseite oder am Rücken durchgeführt; an der Innenseite des Oberarms in 19 Fällen, am Rücken in 14 Fällen. In 2 Fällen waren die Prüfungen an normaler Haut einer Unterarm-Beugeseite möglich, für die gleichzeitge Prüfung der Monomere bzw. der Polymerisate wurde dabei wieder die Oberarm-Innenseite genommen.

Die Prüfungen wurden, soweit möglich, an normaler Haut der Unterarm-Beugeseite durchgeführt, weil hier durch den Umgang mit Wasser, Seifen oder beruflichen Noxen ähnliche Verhältnisse wie an den Arbeitshänden anzutreffen sind.

Ort der Prüfungen	Zahl der Probanden	in %
Beugeseiten beider Unterarme	172	83,1
Innenseiten beider Oberarme	19	9,2
Rücken	14	6,7
Beugeseite des Unterarmes und Innenseite des Oberarmes	2	1,0
Gesamtzahl der geprüften Probanden	207	100 %

Tabelle 2 : Orte der Prüfungen bei sämtlichen Probanden

Bei jedem Probanden wurde zuerst die oberflächliche Fett- und Schmutzschicht mit einem Benzintupfer - unter Vermeidung von starker Reibung - beseitigt, dann an den Stellen, an denen die Teste durchgeführt wurden, die Hornschicht mit Sand-

papier vorsichtig weggeschabt, so daß es dadurch nicht zu Blutungen kommen konnte. Aus Beobachtungen ist hervorgegangen, daß bei allergischen Entzündungen zuerst die Basalschicht reagiert (MIESCHER). Außerdem sollten dadurch die Verhältnisse denen der Mundschleimhaut angepasst werden, was vor allem bei Prothesenträgern durchgeführt wurde, die über subjektive oder objektive Schleimhautreaktionen klagten und bei denen als auslösende Ursache der Kunststoff vermutet wurde. Ichthyotische Hautstellen wurden dabei möglichst vermieden, da sie unter Umständen zu einem falschen Ergebnis führen können. Wichtig ist ferner, daß die zu prüfenden Stoffe auch wirklich der Haut aufliegen (CARRIE). Aus diesem Grunde wurde zur Abdeckung und Befestigung das eigens zu Testzwecken von der Firma Lohmann KG, Fahr/Rhein hergestellte POROTEST-Testpflaster DBGM. verwendet.

Die Teste mit den fertigen Polymerisaten erfolgten in der Weise, daß die polymerisierten Prüfscheiben (s. Kap. III) in einer bestimmten Reihenfolge auf die runden Testflächen eines abgeschnittenen Testpflasterstreifens gebracht wurden (s. Abb. 5). Die Testflächen sind nach Angabe der Fa. Lohmann aus Viscotex, einem faserverbundenen Verbandvlies, hergestellt und mit einer Schutzfolie gegen die Pflastermasse isoliert. Dabei waren die Polymerisatscheiben in der Größe hergestellt worden, die dem Durchmesser der dafür vorgesehenen runden Flächen des Testpflasters nahezu entsprach. So war eine allseitige Befestigung durch das Pflaster möglich und wurde ein gleichmäßiger Prüfkontakt mit der Haut erzielt. Die Plättchen waren an ihrem Rand abgerundet worden, was durch die Metallformen und durch Zinnfolie (s. Abb. 1) sowie durch zusätzliche Glättung der Preßfahnen mittels Schmirgelpapier erreicht wurde, um durch die Kunststoffränder bedingte Druckstellen möglichst auszuschalten. Die mit den Polymerisatplättchen belegten Testpflasterstreifen wurden dann auf die Unterarm-Beugeseite festgeklebt und jedes Prüfplättchen entsprechend der Reihenfolge auf der Karteikarte (s. Abb. 4) auf dem Pflaster fortlaufend numeriert (s. Abb. 6). - Zur Prüfung kamen immer 6 verschiedene Monomere und 6 verschiedene fertige Polymerisate. An Stelle der Monomere von Paladon spezial und Correctyl (Monomer Nr. 3 und 6, Abb. 4) wurden abwechslungsweise die Monomere Optodont bzw. WE 50 (Nr. 8 u. 7) geprüft. Ebenfalls kamen bei den Fertigpolymerisaten an Stelle von Paladon spezial rosa und klar häufig Optodont rosa und klar zur Anwendung. Durch die größere Anzahl der geprüften Monomere bzw. Polymerisate konnten umfassendere Vergleichsmöglichkeiten geschaffen werden.

Nach 24 Stunden wurden die Testpflaster mit den Testsubstanzen entfernt und die ersten Ablesungen vorgenommen.

Die Registrierung der negativen oder positiven Reaktionen auf den Karteikarten erfolgte wie in Kapitel IV, 2. angegeben.

Die 2. Ablesung erfolgte nach 48 Stunden, die 3. nach 72 Stunden . Nebenbefunde wie Heftpflasterreizungen wurden unter "Bermerkungen" in der Karteikarte verzeichnet. Sämtliche Probanden wurden anschließend aufgefordert, irgendwelche später an den Testorten auffällige Hautveränderungen - auch geringster Art - sogleich zu melden.

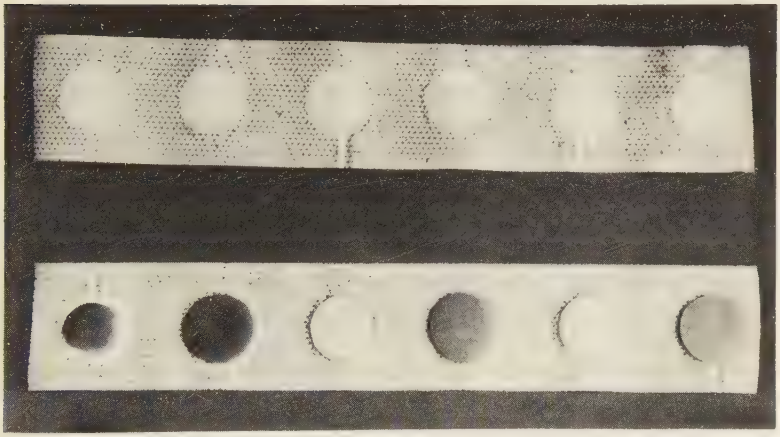


Abb. 5 : Zwei POROTEST-Testpflasterstreifen (Fa. Lohmann) , oben zur Aufnahme der Testsubstanzen fixierte Testplättchen aus Viscotex, darunter sechs aufgelegte, verschiedene Fertigpolymerisat-Prüfscheiben.

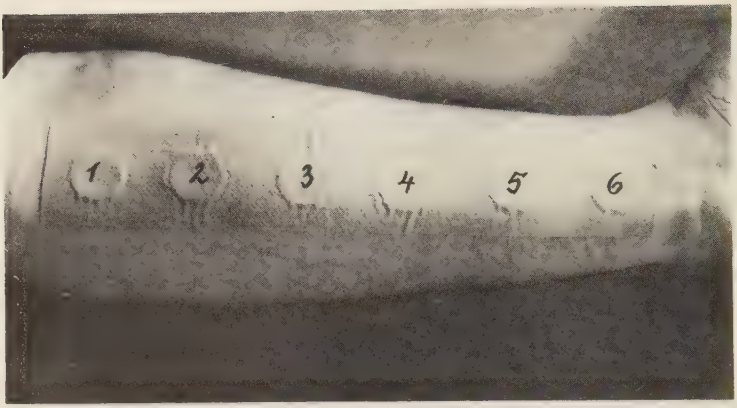


Abb. 6 : An der Unterarmbeugeseite befestigtes POROTEST-Testpflaster für den Serientest mit verschiedenen Fertigpolymerisat-Prüfscheiben. Die fortlaufende Numerierung der Polymerisate erfolgte nach der Einteilung in Abb. 4; die verschiedenen geprüften Monomere wurden ebenfalls nach dieser Einteilung numeriert.

V.

EIGENE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Zur Beantwortung der Fragestellung, die in Kapitel I (s. S. 4 und 5) umrissen ist, wurden die Untersuchungsergebnisse in zwei Abschnitte unterteilt:

A. Testergebnisse

Dieser Abschnitt gibt Rechenschaft über

1. Häufigkeit der Hautveränderungen bei den im Epikutantest untersuchten Probanden,
2. statistische Auswertung,
3. klinische Bilder der Hautveränderungen mit Versuchsprotokollen,
4. Nebenbefunde.

B. Umfrage-Ergebnisse

Hier werden die Ergebnisse einer Umfrage bei Zahnärzten, Zahntechnikern und zahnärztlichem Hilfspersonal besprochen und zwei ähnlichen Umfragen gegenübergestellt.

Eine Diskussion der Ergebnisse schließt sich jedem Abschnitt an.

A. Testergebnisse

Bei 207 untersuchten Probanden wurden jeweils 6 verschiedene Monomere und 6 verschiedene Fertigpolymerisate im Epikutantest geprüft. Bei jedem Probanden waren somit 12 Einzelteste, bei 207 Probanden insgesamt 2484 Einzelteste durchgeführt worden, d.h. 1242 Einzelteste mit den 6 verschiedenen Monomeren und 1242 Einzelteste mit den Polymerisaten.

1. Häufigkeit der Hautveränderungen

Eine Übersicht über die Häufigkeit der durch die Epikutanteste festgestellten negativen und positiven Einzelreaktionen bei den verschiedenen Probandengruppen gibt die Tabelle 3.

In den Spalten I und II dieser Tabelle sind nochmals die verschiedenen Probandengruppen mit den zugehörigen Gesamtprobandenzahlen angeführt (vgl. Tabelle 1).

Die Spalten III und IV bieten eine Unterteilung nach Geschlecht und geben die Anteile der untersuchten männlichen und weiblichen Probanden mit den festgestellten, durchweg negativen bzw. positiven Einzelreaktionen an.

Aus Spalte V sind die Summen aller Probanden mit durchweg negativen bzw. positiven Einzelreaktionen ersichtlich.

In Spalte VI sind die prozentualen Anteile der Probanden mit positiven Einzelreaktionen angeführt.

Aus den Spalten V und VI wird ersichtlich, daß bei der ersten Probandengruppe, die von Patienten mit Prothesenwerkstoffunverträglichkeit gebildet wird, von 14 Probanden 4, das sind 28,6 %, mit positiven Reaktionen geantwortet haben.

In der 2. Probandengruppe, die sich aus Zahnärzten, Studenten der Zahnmedizin und Zahntechnikern zusammensetzt, sind bei 54 Probanden 20, das sind 37,0 %, positive Reaktionen auf Monomere oder Polymerisate festgestellt worden. Dabei zeigten von 9 Zahnärzten 4, von 37 Studenten der Zahnmedizin 12, von 8 Zahntechnikern 4 Probanden positive Einzelreaktionen.

Bei der 3. Probandengruppe haben von 98 stationären Patienten der Hautklinik, die keine Prothesenträger waren, und auch sonst noch nie mit Prothesenkunststoffen in Berührung gekommen sind, nur 6 Probanden, das sind 6.1 %, positiv reagiert. - Von 41 stationären Patienten der Hautklinik, die Prothesen aus Polymethylmethakrylaten trugen, sind bei 4 Patienten, das sind 9,7 %, positive Einzelreaktionen registriert worden.

Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß die 2. Probandengruppe, gebildet von Zahnärzten, Zahnmedizinstudenten und Zahntechnikern, die größte Reaktionsquote zeigt (37 %). Die zweitgrößte Probandenzahl mit positiven Einzelreaktionen auf Monomere und Polymerisate wird mit 28,6 % von der 1. Probandengruppe gestellt. Darauf folgt mit Abstand die 3. Probandengruppe mit 9,7 % bei den Patienten, die Polymethylmethakrylatprothesen tragen; bei den Patienten, die noch nie mit Prothesenkunststoffen in Berührung kamen, war die Reaktionsquote mit 6,1 % am niedrigsten.

Bei der weitaus größten Zahl der Probanden dagegen, nämlich bei 173 von 207 Probanden, das sind 83,6 %, waren bei der Prüfung der Monomere und der Polymerisate im Epikutantest an normaler Haut nur negative Ergebnisse festgestellt worden. Bei den restlichen 34 Patienten, d. s. 16,4 %, fielen Einzelreaktionen z. T. positiv, zu einem Teil aber auch negativ aus. Aufschluß über die zahlenmäßige Verteilung der positiven Einzelreaktionen und über deren prozentualen Anteil an den 2484 Einzeltesten gibt Tabelle 4.

Aus Tabelle 4 sind ersichtlich die Summen der im Epikutantest festgestellten Einzelreaktionen auf Monomere bzw. Polymerisate. Jeweils rechts daneben stehen in gesonderten Spalten die Anteile der positiven Einzelreaktionen bei 1242 Einzeltesten mit Monomeren und bei 1242 Einzeltesten mit Polymerisaten in Promille.

Von 1242 Einzeltesten mit Monomeren sind in der Tabelle 4
bei der 1. Probandengruppe ..... 11, 3‰,
bei der 2. Probandengruppe bei a) Zahnärzten .. 2, 4‰
bei b) Studenten d. Zahnmed. .. 3, 2‰ } 8, 8‰
bei c) Zahntechnikern .. 3, 2‰
positive Einzelreaktionen registriert,
bei der 3. Probandengruppe sind die Einzelteste
bei 3a) alle negativ,
bei 3b) sind ..... 1, 6‰
aller Einzelteste positiv.

Aus diesen Feststellungen geht hervor, daß im Epikutantest mit verschiedenen Monomeren die 1. Probandengruppe den größten Anteil an den positiven Einzelreaktionen, nämlich 11, 3 ‰, hat. Es folgt die Gruppe 2 mit 8, 8 ‰ , die Gruppe 3 hat den geringsten Anteil mit 1, 6 ‰ aller positiven Einzelreaktionen.

Von 1242 Einzeltesten mit Polymerisaten sind in der Tabelle 4
bei der 1. Probandengruppe ..... 11, 3‰,
bei der 2. Probandengruppe bei a) Zahnärzten .. 11, 3‰
bei b) Studenten d. Zahnmed. .. 14, 0‰ } 33, 3‰
bei c) Zahntechnikern .. 8, 0‰
positive Einzelreaktionen registriert.
bei der 3. Probandengruppe sind
bei 3a) ..... 8, 0‰ } 10, 4‰
bei 3b) ..... 2, 4‰
aller Einzelteste positiv.

Daraus geht hervor, daß im Epikutantest mit verschiedenen Polymerisaten die 2. Probandengruppe den größten Anteil der positiven Reaktionen hat (33, 3‰), es folgt die 1. Probandengruppe mit 11, 3‰ und die 3. Probandengruppe mit zusammen 10, 4‰ positive Einzelreaktionen.
Insgesamt wurden im Epikutantest auf Monomere 27 positive Einzelreaktionen, d.s. 21, 7‰, auf Polymerisate 69 positive Einzelreaktionen, d.s. 55, 0‰ festgestellt. Monomere + Polymerisate ergaben 96 positive Einzelreaktionen, d.s. 76, 7 oder rund 77‰ der gesamten Einzelteste.

Die Tabelle 5 gibt eine Übersicht über die bei den verschiedenen Probandengruppen ermittelten positiven Monomer-Reaktionen. Bei 207 Versuchspersonen wurden insgesamt 1242 Einzelteste mit Monomeren vorgenommen. Bei jeder Versuchsperson kamen 6 verschiedene Monomere zur Anwendung. Aus Gründen, die in Kapitel IV, 3. bereits erwähnt wurden, kamen an Stelle des Monomers des warmhärtenden Paladon spezial in 26 Fällen das des warmhärtenden Optodonts, an Stelle der

Correctyl-Flüssigkeit in 79 Fällen die des weichbleibenden Epithesenmaterials WE 50 zur Anwendung.
Die im Epikutantest nach 24 Stunden festgestellten positiven Einzelreaktionen verteilen sich auf die geprüften Monomere wie folgt:

1. Palavit 55-Monomer:	Von insges.	207	Einzeltesten	3	positive	Reaktionen
2. Paladur- " :	" "	207	" "	7	"	"
3. Paladon spez. - " :	" "	181	" "	4	"	"
4. stabilisatorfreies Monomer :	" "	207	" "	1	"	"
5. Palasiv- " :	" "	207	" "	8	"	"
6. Correctyl- " :	" "	128	" "	2	"	"
7. WE 50 " :	" "	79	" "	1	"	"
8. Optodont- " :	" "	26	" "	1	"	"
	insges.	1242	" "	27	"	"

Die Tabelle 6 gibt einen Überblick über die bei den verschiedenen Probandengruppen ermittelten positiven Polymerisat-Reaktionen.
Bei 207 Versuchspersonen wurden 1242 Einzelteste mit Polymerisaten durchgeführt; bei jeder Versuchsperson kamen 6 verschiedene Polymerisate zur Anwendung. Wie in Kap. IV, 3. erwähnt, kamen an Stelle von Paladon spezial rosa in 56 Fällen Optodont rosa, an Stelle von Paladon spezial klar in 56 Fällen Optodont klar zur Anwendung.
Die positiven Einzelreaktionen verteilen sich auf die geprüften Polymerisate wie folgt:

1. Paladur rosa :	Von insges.	207	Einzeltesten	11	positive	Reaktionen
2. Swebond klar :	" "	207	" "	16	"	"
3. Paladon spez. rosa :	" "	151	" "	8	"	"
4. Paladon spez. klar :	" "	151	" "	6	"	"
5. Optodont rosa :	" "	56	" "	6	"	"
6. Optodont klar :	" "	56	" "	2	"	"
7. Palasiv :	" "	207	" "	13	"	"
8. Correctyl :	" "	207	" "	7	"	"
	insges.	1242	" "	69	"	"

Die in den Tabellen 4, 5 und 6 angeführten Reaktionsstärken (Einteilung nach CARRIE, vgl. Kap. IV, 2.) werden in Kapitel V A., 3. besprochen.

Um zu untersuchen, ob die positiven Einzelreaktionen vom Geschlecht der Versuchspersonen abhängig sind, wurden alle Probanden in den Tabellen 3, 4, 5 und

6 nach Geschlechtern getrennt angeführt.

Aus Tabelle 3 wird erkenntlich, daß von insgesamt 129 untersuchten Männern 22 positiv reagierten, das sind 17,0 %; von insgesamt 78 Frauen reagierten 12 positiv, das sind 15,4 %. Somit waren bei den Männern häufiger positive Teste zu verzeichnen.

Die Tabelle 4 zeigt die Summen der positiven Einzelreaktionen auf Monomere und Polymerisate, wobei von den 27 positiven Reaktionen auf die Monomere die Männer mit 13, das sind 48,1 %, die Frauen mit 14 Reaktionen, das sind 51,8 % antworteten. Von den 69 positiven Reaktionen auf die Polymerisate entfielen 44, das sind 63,8 % auf die Männer und 25, das sind 36,2 % auf die Frauen.

Aus den Tabellen 5 und 6 wird ersichtlich, daß sich die positiven Einzelreaktionen auf die verschiedenen Monomere und Polymerisate zahlenmäßig etwa gleich auf Männer und Frauen verteilen.

Tabelle 3: Übersicht über die im Epikutantest untersuchten Probanden.

Spalte I und II:	Zeigen die verschiedenen Probandengruppen mit den zugehörigen Gesamtprobandenzahlen.
Spalte III u. IV:	Unterteilung nach Geschlecht, Übersicht über die männlichen und weiblichen Probanden mit negativen und positiven Einzelreaktionen.
Spalte V:	Summen aller Probanden mit durchweg negativen und teilweise positiven Einzelreaktionen.
Spalte VI:	Prozentuale Anteile der Probanden mit positiven Einzelreaktionen.

I	II	III		IV		V		VI
Probanden	Gesamtzahl der Probanden	Männer mit durchweg z.T. negativen Einzelreaktionen	positiven Einzelreaktionen	Frauen mit durchweg z.T. negativen Einzelreaktionen	positiven Einzelreaktionen	Summe der Proband. mit neg. Einzelr.	pos. Einzelr.	Posit. Probanden in %
1. Gruppe Pat. mit Proth. werkstoff-Unverträglichkeit	14	2	1	8	3	10	4	28,6
2. Gruppe								
a) Zahnärzte	9	5	3	-	1	5	4	37,0
b) Stud. d. Zahnmed.	37	19	9	6	3	25	12	20
c) Zahntechniker	8	4	3	-	1	4	4	
	54							
3. Gruppe								
a) Pat. d. Hautklinik (stat.), die noch nie mit Proth.-mat. in Berührg. kamen.	98	58	4	34	2	92	6	6,1
b) Pat. der Hautklinik (stat.), mit Kunststoffprothesen.	41	19	2	18	2	37	4	9,7
Gesamt	207	107	22	66	12	173	34	16,4
		129		78				

Probanden	Monomere Summe der positiven Einzelreaktionen Männer	Frauen	Positive Einzelreaktionen in ‰	Polymerisate Summe der positiven Einzelreaktionen Männer	Frauen	Positive Einzelreaktionen in ‰
1. Gruppe Pat. mit Proth. werkstoff-Unverträglichkeit	4 (+) 7 + 14	3 (+)	11.3	2 (+) 2 + 1 ++ 14	2 (+) 6 + 1 ++	11,3
2. Gruppe a) Zahnärzte	1 + 3	2 +	2,4	1 (+) 8 + 1 ++ 1 +++ 14	1 (+) 2 +	11,3
b) Studenten der Zahnmed.	4 + 4	-	3,2 } 8,8	12 + 2 ++ 18	3 + 1 +++	14,0 } 33,3
c) Zahntechniker	3 + 4	1 +	3,2	6 + 10	2 + 1 ++ 1 +++	8,0
3. Gruppe a) Pat. der Hautklinik (stat.), die noch nie mit Proth. kunststoffen in Berührung kamen.	-	-	-	6 + 1 ++ 10	1 (+) 2 +	8,0 } 10,4
b) Pat. der Hautklinik (stat.) mit Kunststoffprothesen.	1 + 2	1 +	1,6	1 + 3	2 +	2,4
Insgesamt	13 27	14	21,7	44 69	25	55,0

Tabelle 4: Summen der im Epikutantest festgestellten positiven Einzelreaktionen auf Monomere und Polymerisate bei den verschiedenen Probandengruppen. Unterteilung nach Geschlecht. Ablesungen nach 24 Stunden (Ausnahme: s. Versuchsprotokoll Kap. V, A3). Angabe der Reaktionsstärken nach der Einteilung CARRIE´s (s. Kap. IV, 2.). Die Anteile der positiven Reaktionen an der Gesamtzahl von 1242 Einzeltesten mit Monomeren und 1242 Testen mit Polymerisaten sind in ‰ angeführt.

Probanden	Summen der positiven Reaktionen	Monomere 1. Palavit 55 Männer	Frauen	2. Paladur Männer	Frauen	3. Paladon spezial Männer	Frauen	4. Stabilisatorfreies Monomer Männer	Frauen	5. Palasiv Männer	Frauen	6. Correctyl Männer	Frauen	7. WE 50 Männer	Frauen	8. Optodont Männer	Frauen
1. Gruppe																	
Pat. mit Proth. werkstoff-Unverträglichkeit	14	1 (+)	1 +	1 (+)	2 (+) 1 +	-	1 (+) 2 +	-	1 +	-	2 +	1 (+)	-	-	-	1 (+)	-
2. Gruppe																	
a) Zahnärzte	3	1 +	-	-	-	-	-	-	-	-	1 +	-	1 +	-	-	-	-
b) Studenten der Zahnmedizin	4 } 11	-	-	1 +	-	-	-	-	-	2 +	-	-	-	1 +	-	-	-
c) Zahntechniker	4	-	-	-	1 +	1 +	-	-	-	2 +	-	-	-	-	-	-	-
3. Gruppe																	
a) Pat. d. Hautklinik (stat.), die noch nie mit Proth. kunststoffen in Berührung kamen.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b) Pat. d. Hautklinik (stat.), mit Kunststoffprothesen	2	-	-	-	1 +	-	-	-	-	1 +	-	-	-	-	-	-	-
Positive Einzelreaktionen		1 (+) 1 +	1 +	1 (+) 1 +	2 (+) 3 +	1 +	1 (+) 2 +	-	1 +	5 +	3 +	1 (+)	1 +	1 +	-	1 (+)	-
Gesamt	27	1 (+) 2 +		3 (+) 4 +		1 (+) 3 +		1 +		8 +		1 (+) 1 +		1 +		1 (+)	

Tabelle 5: Übersicht über die im Epikutantest geprüften Monomere mit den bei den verschiedenen Probandengruppen ermittelten positiven Einzelreaktionen.
Die Reaktionsstärken sind nach der Einteilung CARRIEs (s.Kap. IV,2.) angegeben.
Die Ablesungen erfolgten nach 24 Stunden (Ausnahme s. Versuchsprotokoll D.v.S. in Kapitel V, A 3.).

obanden	Summen der positiven Reaktionen	Polymerisate															
		1. Paladur rosa		2. Swebond klar		3. Paladon spezial rosa		4. Paladon spezial klar		5. Optodont rosa		6. Optodont klar		7. Palasiv		8. Correctyl	
		Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
Gruppe t. mit Proth. rkstoff-Unver- glichkeit	14	1++ 1(+) 1 +		1 + 1(+) 1 +		-	2 +	-	-	1 +	-	1(+)	-	1(+) 1 + 1 ++		-	1 +
Gruppe Zahnärzte	14	2 +	1 +	2 + 1 ++	1(+)	1(+) 1 +	-	1 +	-	1 +	1 +	-	-	1 +	-	1 ++	-
Studenten der Zahnmed.	18 >42	2 +	-	3 +	1 +++	1 +	-	-	1(+)	1 +	-	-	-	1 + 3 ++	2 +	3 +	1 +
Zahntechniker	10	-	1 +	1 +	1 ++++	1 +	-	2 +	-	-	1 +	-	-	1 +	1 ++++	-	-
Gruppe Pat. d. Hautklinik (stat.), die noch nie mit Proth. kunststoffen in Berührung kamen.	10	1 +	-	1 + 1 ++	-	1 +	-	1 +	1(+)	1 +	-	1 +	-	-	1 +	-	1 +
Pat. d. Hautklinik (stat.) mit Kunst-stoffprothesen	3	-	1 +	1 +	-	-	1 +	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
sitive Einzel- aktionen		5 + 1 ++	1 +) 4 +	9 + 2 ++	2 (+) 1 + 1 +++ 1 ++++	1(+) 4 +	3 +	4 +	2(+)	4 +	2 +	1(+) 1 +	-	1(+) 3 + 3 ++	4 + 1 ++ 1 ++++	3 + 1 ++	3 +
esamt	69	1(+) 9 + 1 ++		2(+) 10 + 2 ++ 1 +++ 1 ++++		1(+) 7 +		2(+) 4 +		6 +		1(+) 1 +		1(+) 7 + 1 ++++		6 + 1 ++	

Tabelle 6: Übersicht über die im Epikutantest geprüften Polymerisate mit den bei den verschiedenen Probandengruppen ermittelten positiven Einzelreaktionen. Die Reaktionsstärken sind nach der Einteilung CARRIE's (s. Kap. IV, 2.) angegeben. Die Ablesungen erfolgten nach 24 Stunden (Ausnahme siehe Versuchsprotokoll D.v.S. in Kapitel V, A3.).

2. Statistische Auswertung

Vorbemerkungen zur statistischen Methodik:

Die einzelne, mit gemeinsamen Merkmalen gekennzeichnete Gruppe kann als eine Stichprobe (Teilmenge) aus einer Grundgesamtheit (Grundmenge) aufgefasst werden. Diese Grundmenge wird durch eine unendlich große Anzahl der Fälle dargestellt, bei denen in vorliegender Arbeit der Epikutantest vorgenommen wurde.

Die Schätzung der Kenngrößen dieser Grundgesamtheit wird umso besser gelingen, je größer die Teilmenge ist. Die vorliegenden Stichproben waren durchweg nur durch qualitative Merkmale gekennzeichnet (Beispielsweise Epikutantest positiv, Epikutantest negativ). Die einzelnen Glieder der Stichproben konnten also jeweils einer solchen Merkmalsklasse zugeordnet werden. Der Einfluss eines bestimmten Merkmales wird in den Stichproben durch die relativen Häufigkeiten der Elemente mit diesem Merkmal in Relation zur Gesamtzahl der Elemente gemessen. Für den statistischen Rückschluß von den relativen Häufigkeiten auf die Wahrscheinlichkeiten der diesen Stichproben zugrunde liegenden Grundgesamtheiten gibt es eine Vielzahl statistischer Verfahren. In der vorliegenden Arbeit wurde der sogenannte Chi-Quadrat-Test benutzt, der für den uns interessierenden Vergleich zweier Wahrscheinlichkeiten besonders geeignet ist (van der WAERDEN).

Mit Hilfe des Testes wird geprüft, mit welcher Irrtumswahrscheinlichkeit sich die Stichproben der verschiedenen Testgruppen voneinander unterscheiden, d. h. inwieweit aus der Differenz der relativen Häufigkeiten der Stichproben auf eine statistisch gesicherte Differenz der Wahrscheinlichkeiten der Grundgesamtheiten geschlossen werden kann. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $P \leq 5$ % galten die gefundenen Unterschiede als statistisch gesichert (statistisch signifikant). Mit abnehmenden P-Werten nimmt der Grad der Sicherung entsprechend zu. Der Test wurde zweiseitig angewendet, weil dies bei biologischen Untersuchungen eine exaktere Methode gegenüber der einseitigen Fragestellung darstellt. Zwischen der Irrtumswahrscheinlichkeit und der von uns verwendeten Testgröße χ^2 besteht ein funktionaler Zusammenhang, der für einige P-Werte in der nachstehenden Tabelle wiedergegeben ist (van der WAERDEN, S. 336, Tafel 3):

Irrtumswahrscheinlichkeit P zweiseitig	Werte für χ^2
5 %	3,84
2,5%	5,02
1 %	6,63
0,5%	9,55
0,1%	10,83

χ^2 ist definiert als (v. d. WAERDEN, a.a.O., S. 41):

$$\chi^2 = \frac{(h_1 - h_2)^2 \, n_1 \, n_2 \, (N - 1)}{KL} = \frac{(k_1 n_2 - k_2 n_1)^2 \, (N - 1)}{K L n_1 n_2}$$

Die Symbole haben die folgenden Bedeutungen:

n_1 bzw. n_2 : Umfang der Stichproben;

k_1 bzw. k_2 : Anzahl der Stichprobenelemente mit einem bestimmten Merkmal;

$h_1 = \frac{k_1}{n_1}$ bzw. $h_2 = \frac{k_2}{n_2}$: Relative Häufigkeiten;

$n_1 + n_2 = N$ bzw. $k_1 + k_2 = K$;

$L = N - K$.

Bemerkt sei noch, daß nach van der WAERDEN der Chi-Quadrat-Test unbedenklich bei kleinen Werten von N angewendet werden kann. Hierbei ist es vorteilhaft, bei Berechnungen von χ^2 mit (N - 1) statt mit N zu rechnen (s. obige Formel).

Eine nach diesen Gesichtspunkten durchgeführte statistische Bearbeitung der Befunde muß folgende Voraussetzungen erfüllen:

1. Die Befunde müssen von einem Untersucher nach gleichen Maßstäben erhoben worden sein.
2. Die Auswahl der Patienten innerhalb des Gesamtgutes muß zufällig sein (es dürfen keine bestimmten Merkmale wie Alter, Geschlecht, Umgang mit den Kunststoffen bevorzugt werden).

Probanden	Gesamtzahl der Probanden	Summe der Probanden mit posit. Einzelreakt.	Signifikanter Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %	Ergebnisse der statist. Berechnung
1. Gruppe Pat. mit Proth. werkstoff-Unverträglichkeit	14	4	nein	Gruppe 1 : 2 $\chi^2 = 0,343$ $P \approx 60\ \%$
2. Gruppe Zahnärzte, Stud. d. Zahnmedizin, Zahntechniker	54	20	ja	Gruppe 2 : 3a $\chi^2 = 23,312$ $P < 0,1\ \%$
			ja	Gruppe 2 : 3b $\chi^2 = 9,089$ $P < 1\ \%$
3. Gruppe a) Prob., die noch nie mit Proth. kunststoffen in Berührung kamen.	98	6	nein	Gruppe 3a : 3b $\chi^2 = 0,567$ $P \approx 50\ \%$
			ja	Gruppe 1 : 3a $\chi^2 = 7,524$ $P < 1\ \%$
b) Pat. mit Kunststoffprothesen (keine Unverträglichkeitserscheinungen).	41	4	nein	Gruppe 1 : 3b $\chi^2 = 2,912$ $P \approx 10\ \%$

Tabelle 3a : Statistischer Vergleich innerhalb der verschiedenen Untersuchungsgruppen.

Diskussion der statistischen Auswertung

Die statistische Auswertung zeigt, daß die Gruppe 1 (Patienten mit Prothesenkunststoff-Unverträglichkeit) sich nicht signifikant unterscheidet von der Gruppe 2 (Zahnärzte, Studenten der Zahnmedizin, Zahntechniker). Der Unterschied kann zufällig sein, obwohl die Prozentzahlen einen Unterschied erwarten ließen (28,6 % Probanden mit positiven Einzelreaktionen bei Gruppe 1, 37,0 % Probanden mit positiven Einzelreaktionen bei Gruppe 2).

Statistisch gut gesichert ist die Tatsache, daß die mit der Verarbeitung von Akrylaten beschäftigten Personen (Probanden der Gruppe 2) eine höhere Reaktionsquote auf die Epikutanteste zeigten als die Probanden, die noch nie mit Akrylaten in Berührung gekommen sind (Probanden der Gruppe 3a).

Beim Vergleich der Gruppe 2 (Zahnärzte, Studenten der Zahnmedizin, Zahntechniker) mit Gruppe 3a (Probanden, die noch nie mit Prothesenkunststoffen in Berührung gekommen sind) und mit Gruppe 3b (Probanden mit reaktionslos getragenen Kunststoffprothesen) konnte die höhere Reaktionsquote der Gruppe 2 statistisch gesichert werden.

Somit konnte nachgewiesen werden, daß die ständig mit der Verarbeitung von Prothesenkunststoffen beschäftigten Probanden im Epikutantest häufiger positiv reagierten als die Patienten, die jahrelang Kunststoffprothesen ohne Reaktionen trugen. Hieraus zeigt sich, daß Personen, die täglich mit dem gleichen Kunststoff (Prothesen, die jahrelang getragen werden) in engem Schleimhautkontakt stehen, doch nicht so häufig positive Testergebnisse zeigten als der Personenkreis, der ständig Kontakt mit den Ausgangsmaterialien (Monomere) und den frisch polymerisierten Kunststoffen hat.

Der Vergleich innerhalb der Gruppen 3 (3a zu 3b) zeigt mit $\chi^2 = 0,567$ entsprechend $P \approx 50$ % keinen signifikanten Unterschied; d.h. die Probanden, welche noch nie mit Akrylaten in Berührung kamen (Gruppe 3a), zeigten beim Epikutantest keinen signifikanten Unterschied zu den Patienten, die jahrelang Prothesen ohne Schleimhautreaktionen trugen (Gruppe 3b).

Gruppe 1 (Patienten mit Prothesenkunststoff-Unverträglichkeit) verglichen mit der Gruppe 3a (Probanden, die noch nie mit Prothesenkunststoff in Berührung kamen) ergibt einen statistisch gesicherten Unterschied, d.h., daß Patienten mit Kunststoff-Unverträglichkeit bedeutend häufiger auf den Epikutantest reagieren als Probanden, die noch nie mit Prothesenkunststoffen in Berührung gekommen sind.

χ^2 war = 7,524 entsprechend $P < 1$ %.

Beim Vergleich der Gruppe 1 (Patienten mit Prothesenkunststoff-Unverträglichkeit) mit der Gruppe 3b (Patienten mit reaktionslos getragenen Kunststoffprothesen) ergab die Statistik keinen signifikanten Unterschied. Hieraus kann man schließen, daß eine Werkstoff-Unverträglichkeit im Mund nicht unbedingt eine Kunststoff-Unverträglichkeit der äußeren Haut zur Folge hat.

Vergleicht man die Häufigkeit der Reaktionen auf Monomere und Polymerisate, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

$$h_1 = \frac{k_1}{n_1} = \frac{27}{1242} \quad \text{(Monomere)}; \qquad h_2 = \frac{k_2}{n_2} = \frac{69}{1242} \quad \text{(Polymerisate)}$$

wobei

h_1 und h_2 relative Häufigkeiten,

n_1 und n_2 Umfang der Stichproben,

k_1 und k_2 Anzahl der Stichprobenelemente mit einem bestimmten Merkmal

bedeuten.

Der χ^2-Test ergibt, daß der Unterschied zwischen der Häufigkeit der Reaktionen auf Monomere und Polymerisate rein zufällig ist, obwohl die absolute Zahl der Polymerisate fast dreimal größer ist.

Es ergab sich $\chi^2 = 0{,}0106$, $P \approx 90\,\%$.

3. Klinische Bilder der Hautveränderungen mit Versuchsprotokollen

Die positiven Ergebnisse auf Monomere und Polymerisate wurden nach CARRIE in verschiedene Reaktionsgrade eingeteilt (vgl. Kap. IV, 2) und nach Auswertung der Karteikarten (s. Abb. 4) in den Tabellen 4, 5 und 6 verzeichnet. Die Eintragungen in diesen Tabellen wurden wiederum nach Probandengruppen und nach Geschlecht getrennt vorgenommen.

In Tabelle 4 sind die positiven Ergebnisse auf Monomere und Polymerisate zusammengefasst dargestellt; eine Aufgliederung in die einzelnen Monomere und Polyme-

risate mit den entsprechenden positiven Reaktionen bieten die Tabellen 5 und 6. Dabei wurden die 8 verschiedenen Monomere und die 8 geprüften Polymerisate entsprechend der Karteikarte (s. Abb. 4) wieder fortlaufend numeriert.

Die angeführten positiven Reaktionen ergaben sich bei der 1. Ablesung nach 24 Stunden. Die positiven Ergebnisse auf die Polymerisate Correctyl, Paladur rosa und Palasiv sowie auf das Monomer des Palavit 55 beim gleichen Probanden stellen Ausnahmen dar; sie traten erst 15 Tage nach dem Epikutantest auf (s. u.a. Untersuchungsprotokoll 5 v. S., D.).

Die 1. Ablesung nach 24 Stunden ergab sowohl Reaktionen mit schwacher, fraglicher Rötung: (+), als auch bereits solche mit Blasenbildung: ++++. Alle nach der Einteilung CARRIEs dazwischenliegenden Reaktionsgrade konnten bei den verschiedenen Einzelreaktionen ermittelt werden, was aus den Tabellen 4, 5 und 6 ersichtlich ist.

Aus Tabelle 5 geht hervor, daß von insgesamt 27 positiven Monomer-Reaktionen 7 schwache, fragliche Rötungen: (+) waren, die bereits nach 48, spätestens aber 72 Stunden völlig verschwunden waren. Die restlichen 20 Hautveränderungen auf Monomere waren schwache, jedoch deutliche Erytheme: + in Form von kleineren oder größeren, flächenhaften, hell- bis braunroten Maculae, wobei stecknadelspitz- bis stecknadelkopfgroße Stellen mit mehr konfluierenden, diffus geröteten Bezirken abwechselten.
Ab und zu waren auch kleine, meist braunrote Papeln in den heller roten Bezirken sichtbar. In den meisten Fällen blieben die Maculae auf die mit den Monomeren getränkten runden Testflächen der Porofix-Testpflaster beschränkt. Dabei war die Begrenzung der Reaktionen oft sehr deutlich und scharf entsprechend der runden Testfläche, es wurden aber auch verwischte, d.h. allmähliche Übergänge des veränderten Bezirks zur unveränderten Haut hin festgestellt. Diese "+Reaktionen" klangen im allgemeinen nach 72 Stunden bis 8 Tagen wieder ab. Dabei nahmen die Maculae bis zum völligen Abklingen eine dunkler bräunlichrote Farbe an, auch Schorf- und Krustenbildungen wurden beobachtet.

In Tabelle 6 sind von 69 positiven Polymerisat-Reaktionen 8 schwache, fragliche Rötungen: (+), 50 schwache, jedoch deutliche Erytheme: +, 8 starke Rötungen: ++, 1 starke Rötung mit follikulärer Schwellung: +++, und 2 Blasenbildungen: ++++, verzeichnet. Im Epikutantest erwiesen sich die durch die Polymerisat-Plättchen verursachten Effluoreszenzen somit auffallender und deutlicher als die durch die Monomere verursachten. Aber auch bei den Polymerisaten blieben die Hautveränderungen auf die runde Form der aufgelegten Prüfplättchen beschränkt, wobei die Begrenzung oft deutlich und scharf war; in einigen Fällen wurden jedoch auch

allmähliche, fließende Übergänge beobachtet.

Zur Veranschaulichung sollen nun einige typische Untersuchungsprotokolle angeführt werden; die dabei ermittelten Hautreaktionen werden durch Abbildungen belegt.

Untersuchungsprotokoll 1:
Versuchsperson St., K.

Juni 1958: Totale Prothesen im Ober- und Unterkiefer aus rosa Paladon von Heimzahnarzt eingegliedert.

Januar 1959: Patient wird an das Zahnärztliche Institut der Univ. Tübingen überwiesen. Subjektiver Befund: Brennen der Mundschleimhäute, Wangenschleimhaut löst sich in "Fetzen" ab. Gefühl des "Wundseins" bes. gegenüber härteren Speisen. Objektiver Befund: Opaline Verfärbung der Wangenschleimhaut. Impressionen in der Wangenschleimhaut ließen mechanische Ursachen vermuten: Es waren 13 Zähne auf einmal extrahiert und Prothesen hergestellt worden. Vermutung: Zu weite künstliche Zahnbögen.

20.2.1959: Neue Ober- und Unterkiefer-Totalprothesen aus rosafarbenem Warmpolymerisat (Optodont) mit einer Zahnstellung, die alle mechanischen Reizmomente an der Wangenschleimhaut ausschalten sollte. Langzeit-Polymerisation: Das "heiße Brennen" verschwindet nach einigen Tagen, das "wunde Gefühl" bleibt.
Abdeckung mit Zinnfolie (Prothesenbasis): Kein Erfolg.

29.4.1959: Untersuchung in der Hautklinik der Univ. Tübingen: Es konnte keine Leukoplakie, jedoch eine hauchige Trübung der Mundschleimhaut festgestellt werden. Die Möglichkeit eines Zusammenhangs mit dem Prothesenmaterial bestehe.

29.4.1959: Neue Ober- und Unterkiefer-Totalprothesen aus glasklarem Optodont mit nochmaliger Umstellung der Zahnbögen.

11.5.1959: "Heißes Brennen" verschwunden. Druckstellen an Prothesenrand links oben entfernt. Leichte Besserung des "Wundseins" der Wangen.

31.8.1959: (Nach Kur mit gefäßerweiternden Mitteln: Ampelon, Venostasin, Complamin + Arovit-Therapie):
Deutliche Besserung. Prothesen werden als kühl empfunden, sehr angenehm, konnten nachts getragen werden. Alte Prothesen aus Paladon rosa stets als "heiß" empfunden.

Gewohnheiten: Patient hat seit Juni 1958 Mosttrinken aufgegeben. Rauchen: weiterhin. Arbeitet als Elektriker mit elektrotechnischen Werkstoffen

(Kunstharze?).

Epikutanteste: Mittwoch, 14.2.1962

1. Ablesung: Donnerstag, 15.2.1962, nach 24 Stunden:

Positive Ergebnisse auf:

Monomere		Polymerisate	
Palavit 55:	(+)	Paladur rosa:	++++
Paladur:	(+)	Swebond klar:	+++
Optodont:	(+)	Optodont rosa:	+++
		Optodont klar:	(+)
		Palasiv:	(+)

Die positiven Ergebnisse auf Polymerisate waren deutlicher und eindrucksvoller als die auf Monomere und sind in den Abbildungen 7 - 12 festgehalten. Bemerkenswert ist die starke Hautreaktion im Epikutantest auf Swebond klar (schnellhärtendes Polymerisat), das im Vergleich zum glasklaren Optodont und klaren Paladon einen gelblichen Farbton (gelber Farbstoff?) aufweist.

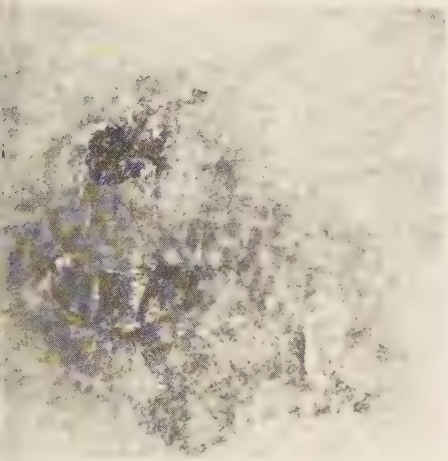
Subjektiv äußerte der Patient starkes Jucken und Brennen an den Stellen der positiven Hautteste. Auch Leukoplastreizungen unter den Rändern der Testpflaster waren mäßig stark sichtbar.

Auffällig ist das starke positive Ergebnis auf das Warmpolymerisat Optodont rosa gegenüber der nur schwachen, fraglichen Reaktion auf das glasklare Optodont. Dies läßt bei dem Patienten einen Zusammenhang zwischen der Unverträglichkeit der alten Prothesen aus rosafarbenem Material und der Schleimhautverträglichkeit der neuen glasklaren Prothesen vermuten.

Für die Ätiologie der Prothesenkunststoff-Unverträglichkeit dürfte auch die Anacidität des Patienten bedeutsam sein; es war deshalb gleich nach Eingliederung der glasklaren Prothesen eine 6 - 8 Woche dauernde Salzsäuresubstitution veranlasst worden. Seitdem ist der Patient auch frei von Magenbeschwerden und kann seither wieder jede Nahrung zu sich nehmen.

Die positiven Hautreaktionen waren 14 Tage nach Durchführung der Epikutanteste weitgehend zurückgegangen und nach weiteren 8 Tagen völlig abgeklungen.

bbildungen 7-10: Im Epikutantest positive Ergebnisse bei Pat. St., K., s. Untersuchungsprotokoll 1. Testort: Unterarm-Beugeseite



bb. 7: Positives Testergebnis auf das kaltärtende Polymerisat Paladur rosa nach 48 unden. Flächenhaftes Erythem mit beginenden Krustenbildungen und Epidermisabsungen.

Abb. 8: Positives Testergebnis auf das Polymerisat Paladur rosa nach 120 Stunden. Flächenhaft und deutlich begrenztes Erythem mit fortgeschrittener Bildung brauner Krusten. Am Rand ist ein allmählicher Übergang zur unveränderten Haut hin zu erkennen.

bb. 9: Positives Testergebnis auf das kaltrtende Polymerisat Swebond klar nach Stunden. Deutliches Erythem mit ungenr der runden Form des Polymerisatplättens entsprechender Abgrenzung.

Abb. 10: Positives Testergebnis auf das Polymerisat Swebond klar nach 120 Stunden. Das Erythem zeigt in der Mitte braunrote Krustenbildung.

bbildung 11 und 12: Im Epikutantest positive Ergebnisse bei Pat. St., K., s. Untersuchungsprotokoll 1.

bb. 11: Positives Testergebnis auf
s Warmpolymerisat Optodont ro-
nach 48 Stunden. Das zu diesem
auttest ausnahmsweise verwende-
rechteckige Polymerisatplätt-
ien zeigt, daß das Ausmaß der po-
iven Reaktion der Testfläche des
prüften Materials entspricht.

bb. 12: Positives Testergebnis auf
s Warmpolymerisat Optodont ro-
nach 120 Stunden. Das recht-
kig begrenzte Erythem ist im-
er noch deutlich vorhanden.

Abb. 13: Positives Testergebnis auf das kalthärtende Polymerisat Paladur rosa 6 Tage nach Durchführung des Epikutantestes. Deutliches Erythem, in der Mitte braun-rote Krustenbildung.

Untersuchungsprotokoll 2:
Versuchsperson We., A.
Beruf: Zahnärztin
Anamnese:

Familienanamnese: Vater 1948 an Herzleiden gestorben. Mutter lebt und ist gesund. Eine Schwester mit Hautekzem alle 5 - 6 Jahre an beiden Handrücken (trocken, rissig), Ursache unbekannt. Sonst in Familie keine allergischen Krankheiten bekannt. Erbkrankheiten: keine. Ø Ca, Ø Diab., Ø Tbc.
Eigenanamnese: Als Kind Masern, Keuchhusten, Diphtherie ohne Komplikationen. Sonst nie ernstlich krank. Mit 8 J. zum ersten Mal Hautausschläge an beiden Unterarmen (flächenhafte Hautrötung mit Jucken), die seither wiederholt auftraten - angeblich immer nach Genuß von Eiern und Wurst. Durch Waschmittel, Perlonwäsche, Sagrotan Hautreizungen (vornehmlich an beiden Händen) mit Jucken und Rötung. Durch Prothesenkunststoffe bisher keine Hautveränderungen bemerkt. Allergische Erscheinungen (Heuschnupfen, Asthma bronchiale, Rheuma, Migräne): Ø

Befund:

Allgemein: 25-jährige Probandin in gutem Ernährungs- und Kräftezustand. Haut und sichtbare Schleimhäute gut durchblutet. Gewicht: 58 kg, Größe: 159 cm.
Mundhöhle: Schleimhäute der Wangen, der Zunge, des Mundbodens, des Gaumens und Rachens o.B.

Diagnose: o.B.
Art der Prüfung: Epikutane Prüfung an normaler Haut.
Ort der Prüfung: Linke und rechte Unterarm-Beugeseite.
Ergebnis: Nach 24 Stunden (1. Ablesung) positive Hautreaktionen auf:

Monomere		Polymerisate	
Palasiv:	++	Paladur rosa:	++
Correctyl:	++	Swebond klar:	(+)
		Optodont rosa:	+

Prüfungsbefund: Punktförmige bis lokal begrenzte, flächenhafte bräunlichrote Maculae. Subjektiv Jucken. Außerdem Pflasterreizungen.
Verlauf: Nach 3 - 6 Tagen punktförmige und flächenhafte Krusten. Keine Blasenbildungen.

Einen Eindruck von den positiven Testergebnissen bei dieser Probandin gibt Abbildung 13.

Untersuchungsprotokoll 3:
Versuchsperson Ko., H.
Beruf: Stud. med. dent. im 2. Semester.
Anamnese:

Familienanamnese: Vater und Mutter leben und sind gesund. Erbkrankheiten: keine. Allergische Erkrankungen: in der Familie nicht bekannt. Ø Ca, Ø Diab., Ø Tbc.
Eigenanamnese: Als Kind Röteln, Windpocken, Keuchhusten ohne Komplikationen. Sonst nie ernstlich krank; allergische Erscheinungen (Asthma bronchiale, Heuschnupfen, auf Textilien, Medikamente, Pflanzen usw.): Noch keine bemerkt. Mithilfe in väterlicher Zahnpraxis als Helferin und im Labor. Hier häufiger Umgang mit Prothesenkunststoffen.

Befund:

Allgemein: 20-jährige Probandin in mäßig gutem Ernährungs- und Kräftezustand. Haut und sichtbare Schleimhäute mäßig gut durchblutet. Sommersprossen, blass-weiße Haut, rötlicher Typ. Gewicht: 55 kg, Größe: 160 cm.

Mundhöhle: Schleimhäute der Wangen, der Zunge, des Mundbodens, des Gaumens und Rachens o.B.

Diagnose: o. B.

Art der Prüfung: Epikutantest an normaler Haut.

Ort der Prüfung: Linke und rechte Unterarm-Beugeseite.

Prüfungsergebnis: Nach 24 Stunden (1. Ablesung) positive Hautreaktionen auf:

Monomere	Polymerisate
keinerlei Hautveränderungen	Optodont rosa: ++
	Swebond klar: ++

Prüfungsbefund: Flächenhafte, hellrote Erytheme mit deutlich umschriebenen Begrenzungen entsprechend dem Prüfkontakt mit den Polymerisatplättchen und der Armwölbung. Leukoplastreizung mit schuppiger Epidermis-Ablösung und starker Rötung am Pflasterrand.

Verlauf: Subjektiv Juckreiz gleich nach Aufbringen der Testsubstanzen. Objektiv nach 48 und 72 Stunden Übergang des hellroten Erythems au. Optodont rosa bzw. Swebond klar in einen mehr bräunlich-roten Farbton; Blasenbildung auf Swebond klar nur bei Berührung mit Wasser. Auf Optodont rosa keine Blasenbildung. Nach 72 - 96 Stunden Bildung von rot-gelbem, rauhem Schorf, der sich nach 8 Tagen in Lamellen ablöste. Dies ist in Abbildung 17 besonders gut sichtbar.

Abbildungen 14 - 17: Im Epikutantest positive Ergebnisse bei der Probandin Ko., H., siehe Untersuchungsprotokoll 3.

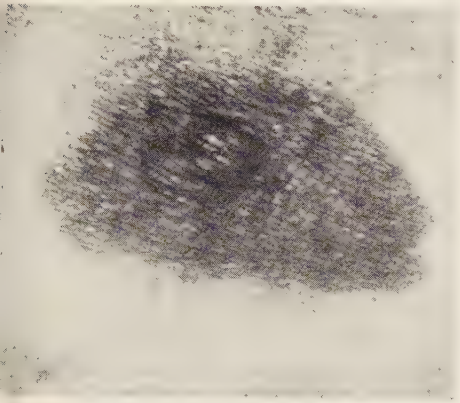


Abb. 14: Positives Testergebnis auf das Warmpolymerisat Optodont rosa nach 24 Stunden. Deutlich begrenztes Erythem entsprechend dem Prüfkontakt mit dem Polymerisatplättchen und der Armwölbung. Papelbildung ungefähr in der Mitte des Erythems.

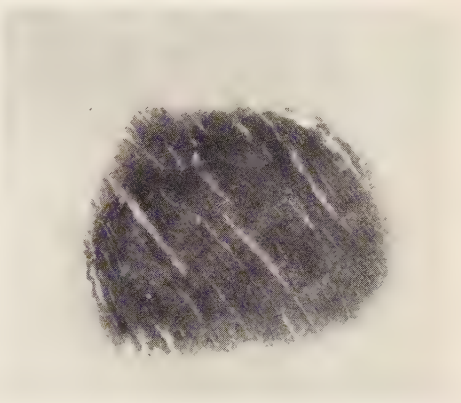


Abb. 15: Positives Testergebnis auf das Warmpolymerisat Optodont rosa nach 8 Tagen. Deutliche, im Verhältnis zum Ausmaß des Erythems nach 24 Stunden (s. Abb. 14), umfangreiche Schorfbildung. Ablösung des Schorfes in Lamellen.

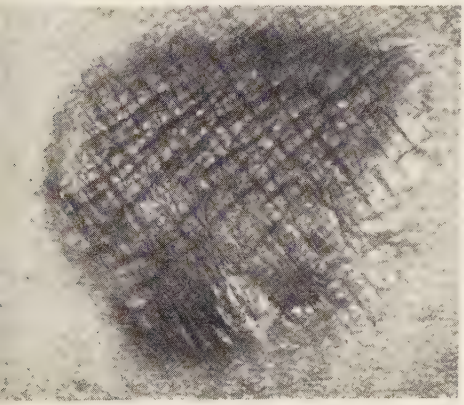


Abb. 16: Positives Testergebnis auf das kalthärtende Polymerisat Swebond klar nach 72 Stunden. Starkes, scharf begrenztes Erythem mit rauher, leicht verschorfter Oberfläche, über das Niveau der Haut erhaben. Unten im Bild zeigt das Erythem Epidermis-Ablösung.

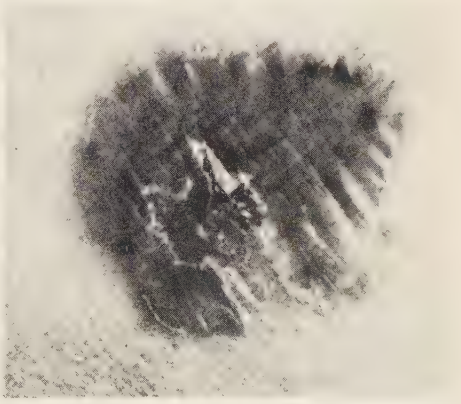


Abb. 17: Positives Testergebnis auf das Polymerisat Swebond klar nach 8 Tagen. Starke Verschorfung mit Ablösung in Lamellen vom unteren Rand her nach der Mitte zu.

Die Abbildungen 14 - 17 zeigen die im Epikutantest positiven Ergebnisse bei dieser Probandin.

Untersuchungsprotokoll 4:
Versuchsperson Ku., A.
Beruf: Zahntechnikerin
Anamnese:
Familienanamnese: Vater und Mutter leben und sind gesund. 1 Bruder lebt und ist gesund. In der Familie keine allergischen Krankheiten bekannt. Erbkrankheiten: keine.
Ø Ca, Ø Diab., Ø Tbc.
Eigenanamnese: Keuchhusten, rote Flecken und Mumps ohne Komplikationen. Vorangegangene Hautkrankheiten: Fußpilz. Allergische Erscheinungen: Keine.
Befund: 23-jährige Probandin in gutem Ernährungs- und Kräftezustand. Haut und sichtbare Schleimhäute gut durchblutet.
Hellhäutiger Typ. Leicht ichthyotische Hautpartien.
Gewicht: 61 kg, Größe: 172 cm.
Mundhöhle: Schleimhäute der Wangen, der Zunge, des Mundbodens des Gaumens und Rachens o.B.
Diagnose: Ichthyosis follicularis.
Art der Prüfung: Epikutane Prüfung, wobei eine Hautpartie zur Prüfung herangezogen wurde, die möglichst frei von ichthyotischen Veränderungen war.
Ort der Prüfung: In diesem Fall Oberarm-Innenseite.
Prüfungsergebnisse: Nach 24 Stunden (1. Ablesung) positive Hautreaktionen auf:

Monomere		Polymerisate	
Paladur:	+	Optodont rosa:	+
		Paladur rosa:	+
		Swebond klar:	++++
		Palasiv:	++++

Prüfungsbefund: Flache Blasenbildungen, und zwar auf das Polymerisat des weichbleibenden Palasiv und auf das des kalthärtenden Swebond klar, die sogleich beim Entfernen der Testplättchen aufgingen. Auf die Paladurflüssigkeit und auf die Polymerisate Optodont rosa, Paladur rosa entstanden jeweils linsengroße Erytheme. Dagegen ergab sich auf das Palasivpolymerisat eine große, ellipsenförmige Blase, deren

Längsdurchmesser größer war als der Plättchendurchmesser. Der Querdurchmesser entsprach dabei dem Durchmesser des Prüfplättchens. Auf das Polymerisat Optodont rosa ergab sich ein Erythem in der Größe der Plättchenfläche mit einer pfennigstückgroßen Blase. Subjektiv: Jucken an allen Hautveränderungen.

Verlauf: Nach 14 Tagen waren die Erytheme völlig abgeklungen und die Blasen weitgehend über Krustenbildung verheilt.

Die soeben geschilderten deutlichen Blasenbildungen bei einer diagnostizierten Ichthyosis follicularis lassen an Hand des klinischen Befundes weniger eine Allergie vermuten und weisen eher auf caustisch-toxische Ursachen hin.

Die Abbildungen 18 - 20 zeigen die im Epikutantest festgestellten positiven Ergebnisse bei dieser Probandin.

Im folgenden Untersuchungsprotokoll werden atypische, d.h. erst 15 Tage nach der epikutanen Prüfung aufgetretene Spätreaktionen beschrieben.

Untersuchungsprotokoll 5:
Versuchsperson v.S., D.
Beruf: Zahnarzt
Anamnese:

Familienanamnese: Vater im 2. Weltkrieg gefallen. Mutter und eine Schwester leben und sind gesund. Großmutter bekam auf Primeln wiederholt Hautausschläge. Sonst in Familie keine allergische Krankheiten bekannt. Erbkrankheiten: keine.
Ø Ca, Ø Diab., Ø Tbc.
Eigenanamnese: Als Kind Keuchhusten und rote Flecken. Ø Komplikationen. Mit 8 Jahren Hautpilzerkrankung am ganzen Körper. An den Mundschleimhäuten rezidivierende Aphthen.
Allergische Erscheinungen: keine.

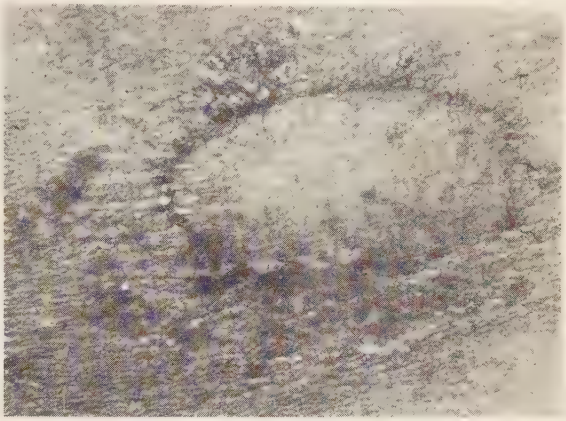
Befund:

Allgemein: 26jähriger Proband in gutem Ernährungs- und Kräftezustand. Haut und sichtbare Schleimhäute gut durchblutet.
Gewicht 69 kg, Größe 168 cm.
Mundhöhle: Schleimhäute der Wangen, der Zunge, des Mundbodens, des Gaumens und Rachens o. B.

Diagnose: o. B.

bbildungen 18 - 20: Im Epikutantest positive Ergebnisse bei der Probandin Ku., A., siehe Untersuchungsprotokoll 4.

bb. 18:Positives Testergebnis auf as weichbleibende Polymerisat alasiv nach 48 Stunden. Deutlich chtbar ist die ellipsenförmige egrenzung der aufgegangenen lase, deren Querdurchmesser em des Plättchens entsprach, wo-egen der Längsdurchmesser der lase beidseits über den Plättchen-inausreichte.



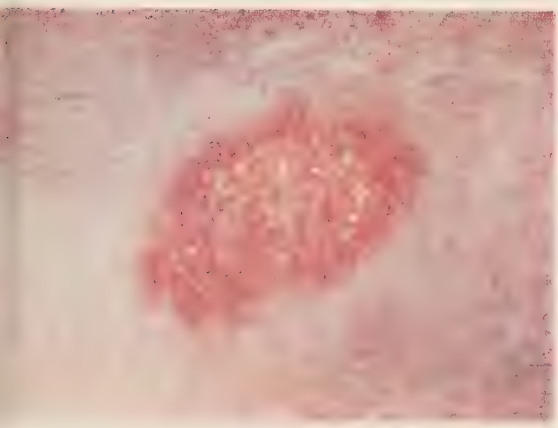


Abb. 19:Positives Testergebnis auf das Polymerisat Palasiv nach 72 Stunden. Heilung des deutlich umschriebenen Wunddefektes über die offene Granulation

bb. 20:Positives Testergebnis auf as kalthärtende Polymerisat Swe-ond klar nach 72 Stunden. Flä-enhaftes, umschriebenes Ery-em, in dessen Mitte aufgegan-ene Blase mit beginnender Kru-enbildung.

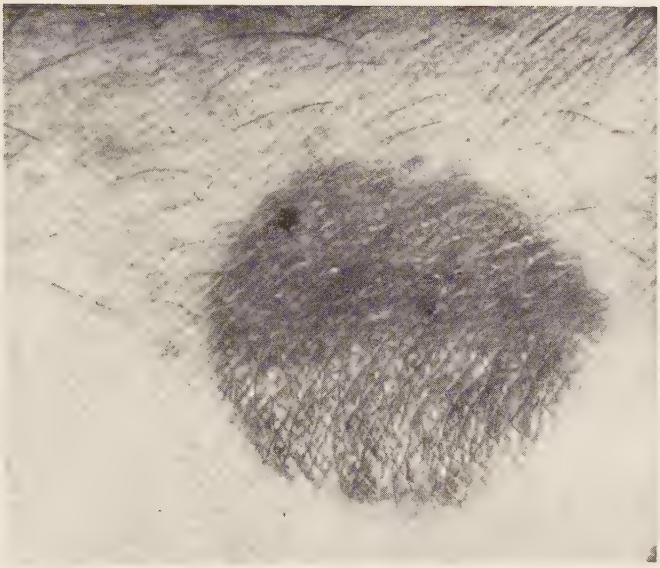


Abb. 21: Positives Testergebnis auf das schnellhärtende, weichbleibende Polymerisat Correctyl 16 Tage nach Durchführung der epikutanen Prüfung. Das scharf begrenzte Erythem entspricht genau der Ausdehnung des Testplättchens und hatte bräunlich-rote Farbe.

Art der Prüfung: Epikutantest an normaler Haut.
Ort der Prüfung: Linke und rechte Unterarm-Beugeseite.
Zeit der Prüfung: Mittwoch, 10. Januar 1962
Ergebnis: Bei der 1. Ablesung nach 24 Stunden keine positiven Reaktionen. Wie jedesmal wurde auch bei dieser epikutanen Prüfung dem Probanden nahegelegt, beim Auftreten einer eventuellen Spätreaktion sich wieder zu melden.

Verlauf der Prüfung mit Prüfungsbefunden:

Donnerstag, 25.1.1962: Nach 15 Tagen meldete sich der Proband wieder, nachdem er an der linken und rechten Beugeseite seiner Unterarme Rötungen festgestellt hatte. Die auffallendste Hautveränderung fand sich in Höhe des Handgelenks an der Innenseite des linken Unterarmes. An dieser Stelle hatte als 6. Prüfplättchen Correctyl gelegen; mit dem 1. Polymerisat (Paladur rosa) war nämlich wie üblich an der Ellenbeuge begonnen und so fortlaufend bis in Höhe des Handgelenks getestet worden. Der Testpflasterstreifen wurde entsprechend numeriert (zur Orientierung s. Abb. 6). Die in Höhe des linken Handgelenks auf der Innenseite des Unterarmes gelegene bräunlich-rote Fläche war fast kreisrund und entsprach genau der Größe des Prüfplättchens. Neben dieser Reaktion aufwärts in Richtung Ellenbeuge war entsprechend der Nr. 5 des Testpflasters (Palasiv) ebenfalls eine kleine, lokale Reaktion: +sichtbar; hier hatte das Palasiv-Plättchen gelegen. In der linken Ellenbeuge selbst, wo entsprechend der Nr. 1 des Testpflasterstreifens das Paladur (rosa)-Plättchen lag, war ebenfalls eine schwache, jedoch deutliche Rötung: + sichtbar. Auch in der rechten Ellenbeuge, wo die Palavit-Flüssigkeit getestet wurde, war eine schwache, deutliche Reaktion: + zu erkennen. Am stärksten war jedoch die Hautveränderung auf das Correctyl-Plättchen am linken Handgelenk: ++. Sämtliche Hautreaktionen waren zunächst völlig frei von Juckreiz.

Freitag, 26.1.1962: Das am Testort des Correctyl-Prüfplättchens im Niveau der Haut gelegene flächenhafte Erythem hatte an rötlich-brauner Farbtönung zugenommen. Darin waren einzelne stecknadelspitzgroße Papeln sichtbar.

Samstag, 27.1.1962: Höhepunkt der Prüfplättchen-Reaktion auf Correctyl mit Juckreiz und einzelnen stecknadelspitz- bis stecknadelkopfgroßen Papeln. Auch die lokal umschriebenen, schwächeren Hautveränderungen auf die Prüfplättchen Palasiv und Paladur rosa sowie auf Palavit 55-Monomer juckten leicht; es handelte sich dabei um einzelne, teilweise leicht konfluierende, stecknadelkopfgroße, hellrote Bezirke mit jeweils 3 - 4 bräunlich-roten stecknadelspitzgroßen Papeln.

Sonntag, 28.1.1962: Nachlassen des Juckreizes bei allen Reaktionen.
8.2.1962: Sämtliche Hautreaktionen haben an Intensivität nachgelassen. Die Hautveränderung auf das Correctyl-Plättchen ist blassrot und bis auf eine kleine Papel völlig im Niveau der Haut gelegen. Die Umgrenzung ist im ganzen noch kreisrund, zeigt aber bereits einzelne kleine Einbuchtungen zur normalen Haut hin. Blasen- und Krustenbildungen traten nicht auf.
25.2.1962: Sämtliche Hautveränderungen sind völlig abgeklungen.

Die Abbildung 21 gibt das positive Testergebnis vom Freitag, 26.1.1962, somit 16 Tage nach dem Epikutantest, auf das schnellhärtende, weichbleibende Polymerisat Correctyl wieder. Reaktionsgrad: ++

Beim Vergleich der Reaktionsgrade auf Monomere und Polymerisate in den Tabellen 5 und 6 erkennen wir die im Epikutantest stärksten Reaktionen unter den Polymerisaten, vor allem bei Swebond klar und Palasiv: es wurden dabei Reaktionsgrade von +++ und ++++ festgestellt.

Bei den Monomeren waren die Reaktionsgrade gleichmäßiger über alle geprüften Monomere verteilt und nie stärker als +.

4. Nebenbefunde

In diesem Zusammenhang ist das Auftreten von
a) Hautreizungen durch die Testpflastersubstanz,
b) mechanisch bedingten Hautveränderungen
zu erwähnen.

Ad a) Bei 21 von 207 Versuchspersonen (10,1 %) traten Hautreizungen durch die Pflastersubstanz auf. Sie äußerten sich in punktförmigen oder flächenhaften Erythemen, die auf die Hautkontaktfläche mit den Pflastersubstanzen beschränkt waren, Die kreisrunden Testflächen selber, auf denen die Testsubstanzen lagen, waren bei negativen Epikutantesten völlig frei von Reaktionen; bei positiven Testergebnissen lagen zwischen Testergebnis und Pflasterreizungen immer noch reaktionslose, meist ebenfalls etwa ringförmige Demarkationsbezirke. Durch die Pflastersubstanzen wurden außer den beschriebenen Erythemen in einigen Fällen auch bräunlich-rote Papeln so-

wie lamellenförmige Epidermisablösungen beobachtet. Mit allen Hautreaktionen auf die Pflastersubstanz war subjektiv auch Juckreiz verbunden. Auffallend war, daß 8 von 34 Probanden, die im Epikutantest positiv reagierten, das sind 23,5 %, ebenfalls auf die Pflastersubstanz der Porofix-Testpflaster Hautreizungen aufwiesen. Von den 173 negativen Versuchspersonen dagegen waren es nur 7,5 %, d.h. 13 Probanden mit Pflasterreizungen.

Ad b) Bei den mechanisch bedingten Hautveränderungen handelte es sich um Randeindrücke, die durch die runden Polymerisatplättchen verursacht waren. Bei den echten positiven Reaktionen befand sich dagegen das positive Ergebnis immer innerhalb der kreisrunden Kontaktfläche und war entweder punktförmig oder mehr flächenhaft begrenzt. Eine ringförmige Randimpression, die bei der Entfernung der Prüfplättchen nach 24 Stunden sichtbar wurde, klang nach kurzer Zeit ab, während die echte positive Reaktion darüberhinaus, mindestens bis zur 2. Ablesung nach 48 Stunden anhielt. Mechanisch bedingte Druckstellen, die bei den Epikutantesten auftraten, konnten somit am klinischen Bild und an ihrer Verweildauer als unechte Reaktionen erkannt werden und wurden nicht als positive Ergebnisse gewertet.

Diskussion

"90 Prozent aller Prothesen werden heute aus Akrylat hergestellt. Außerdem wird kaltpolymerisierendes Akrylat zu Reparaturen und Unterfütterungen angewendet. Oft treten pathologische Veränderungen der Mundschleimhaut unter Prothesen auf." (Zit. nach A. A. FISHER.) Aber auch die Situation für alle mit der Verarbeitung von Akrylaten beschäftigten Personen (Zahnärzte, Zahntechniker) ist schwierig, da - außer Kautschuk - nahezu alle heute gebräuchlichen Prothetikkunststoffe aus Methakrylat bestehen und bei einmal erfolgter Sensibilisierung materialseitig kaum eine Ausweichmöglichkeit gegeben ist (KLEINE-NATROP).

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war nun die Untersuchung des Verhaltens der äußeren Haut gegenüber heute gebräuchlichen Prothesenkunststoffen. Es sollten dabei alle chemisch-toxischen oder vermutlich allergischen Vorgänge zusammenfassend als Stoffschädigungen angesehen werden. Wie bereits in Kapitel I angeführt, betont SPRENG ausdrücklich, daß eine rein symptomatologische Abgrenzung von allergischen gegenüber nichtallergischen geweblichen Ausdrucksformen glei-

chen Gepräges kaum möglich ist. Nach H. BÖTTGER ist es daher zweckmäßiger, nach Ausschließung anderer Faktoren wie mechanischen Reizungen und ähnlichem, zusammenfassend von Stoffschädigungen zu sprechen, ohne zunächst eine Unterteilung in chemische und allergische Vorgänge vorzunehmen. Demgegenüber berichtet A. A. FISHER über 4 Fälle von Kontaktdermatitis, bei denen er durch den "Fleck-Test" eine allergische Überempfindlichkeit gegen Akrylat-Monomer festgestellt habe: "Zur Feststellung allergischer Überempfindlichkeit genügt der Fleck-Test mit Akrylat-Monomer." (Zit. nach FISHER.) STÜHMER warnt dagegen vor einer kritiklosen Verwässerung des Begriffs "Allergie" (vgl. Kap. III). Nach HANSEN gehört zum Vorliegen einer Allergie immer eine Antigen-Antikörper-Reaktion (vgl. Kap. I). Beim positiven Ausfall eines Fleck-Testes kann aber, auch wenn Anamnese und klinischer Befund für eine Allergie sprechen, keinesfalls mit Sicherheit eine Antigen-Antikörper-Reaktion angenommen werden; sie läßt sich lediglich vermuten. Solange aber eine Antigen-Antikörper-Reaktion nicht nachgewiesen ist (z.B. mit der Methode von PRAUSNITZ-KÜSTNER), sind durch bloße Vermutung einer allergischen Überempfindlichkeit außer mechanischen vor allem chemisch-toxische Einflüsse (SPRENG) nicht völlig auszuschließen. Nach KLEINE-NATROP ist das Vorkommen von Ekzemen durch Ausgangsmaterialien des fertigen Paladon (polymerisiertes Methylmethakrylat) heute unbestritten. "Die Ekzeme sind vorwiegend allergischer Natur, müssen es aber nicht sein. Für eine gesunde Haut ist das flüssige Monomer nicht obligat toxisch; allerdings scheint es bei sehr häufigem Kontakt auf Grund bestimmter Lösungsmitteleigenschaften auch degenerative Ekzeme verursachen zu können." (Zit. nach KLEINE-NATROP.)

Bei den eigenen Untersuchungen wurden nun Epikutanteste sowohl mit den Ausgangsmaterialien, den Monomeren (monomere Moleküle des Methakrylsäuremethylesters), als auch mit den fertigen Polymerisaten (Polymethylmethakrylate) einer bestimmten Anzahl heute gebräuchlicher Prothesenkunststoffe durchgeführt.

Die Frage, ob auch das vollständig auspolymerisierte Paladon allergische Hauterscheinungen verursachen kann, ist nämlich noch nicht endgültig geklärt (KLEINE-NATROP). Dagegen behauptet FISHER, daß vollständig auspolymerisiertes Akrylat nicht allergisch sensibilisierend wirke. Prothesen aus diesem Material könnten von Patienten getragen werden, die allergisch-sensibel gegen Akrylat-Monomer sind. Selbstpolymerisierender Kunststoff (Autakrylat) könne allergisch-sensibilisierend wirken (Restmonomer). Teste mit fertigen Werkstücken aus Akrylat könnten irreführend sein. FISHER band zur Testung fertige Prothesen 48 Stunden auf den Oberarm der Patienten fest. Durch die erhabenen Prothesenränder mußten natürlich mechanische Reizungen mit starken Druckstellen entstehen, die irreführend sind. Unter Testscheiben aus Polymerisat entstehen nach seiner Meinung bei manchen

Patienten bei sehr heißem Wetter "Hitzepickel". Die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit wurden dagegen in den Wintermonaten September bis Februar durchgeführt. Die klinischen Bilder der festgestellten Hautveränderungen wurden in Kapitel V., 3. beschrieben. Es handelte sich dabei vorwiegend um lokal begrenzte Erytheme mit Bläschen- und Schorfbildungen. Mechanisch bedingte Nebenbefunde konnten an ihrer ringförmigen Lokalisation entsprechend den Rändern der Prüfplättchen erkannt und von den echten positiven Ergebnissen chemisch-toxischer oder allergischer Art ausgeschlossen werden (vgl. Kap. V, 4.). Im übrigen waren die Kunststoffplättchen durch die Verwendung glatter Metallplatten mit vorgeformten Rundungen und Zinnfolie zur Isolation nach der Fertigstellung an ihren Oberflächen wie hochglanzpoliert; durch sorgfältige Bearbeitung mit Schmirgelpapier waren die Kanten gebrochen und die Ränder abgerundet worden (vgl. Kap. III). Ein Hin- und Herscheuern der Testplättchen auf der Haut ließ deren allseitige, zirkuläre Befestigung mittels der festhaftenden Test-Pflasterränder nicht zu.
Der Behauptung FISHERs, vollständig auspolymerisiertes Akrylat wirke nicht allergisch-sensibilisierend, steht die Ansicht von FINDEISEN, KLEINE-NATROP, NYQUIST, OETTEL, SIDI, SPRENG, WERNER, WANNENMACHER gegenüber, nach der sich immerhin eine Reihe mit großer Wahrscheinlichkeit nachgewiesener Kunststoffallergien findet (vgl. Kap. I).

Einen Überblick über die Häufigkeit der bei einem größeren Probandenkreis an gesunder Haut festgestellten Hautveränderungen geben die Tabelle 3 und 4. Es wurden nur ekzemfreie Probanden herangezogen; somit war keine Ekzemanalyse notwendig.

Bei 34 von 207 Versuchspersonen wurden positive Testergebnisse auf die geprüften Monomere und Polymerisate festgestellt. Bei 173 Probanden waren alle Einzelteste mit Monomeren und Polymerisaten negativ. Die Monomere erwiesen sich dabei als nicht obligat toxisch. Wie in Kapitel I berichtet, brachte SPEALMAN während 48 Stunden reines Monomer auf die Armbeuge von 50 Versuchspersonen, die noch nie mit Methakrylsäuremethylester in Berührung gekommen waren. In 50 % der Fälle trat eine toxische Reaktion in Form eines leichten Erythems auf. BRUNEL führte 1948 ähnliche Versuche durch. Von 20 Versuchspersonen, die zuvor noch nicht mit reinem Monomer in Berührung gekommen waren, reagierten 16 mit Erythemen. Bei den eigenen Untersuchungen dagegen reagierte von 98 Versuchspersonen der Probandengruppe 3a) (s. Tabelle 5), die noch nie an Haut und Schleimhaut mit reinem Monomer und auch nicht mit Polymerisaten in Berührung gekommen waren, keine einzige Versuchsperson mit positiven Ergebnissen. Dabei war die 1. Ablesung allerdings schon nach 24 Stunden durchgeführt und die Testsubstanz daraufhin entfernt worden.

Anders verhielten sich die Probandengruppen 1 und 2 sowie 3b). Die 1. Gruppe setzte sich aus 14 Patienten mit einer festgestellten Prothesenwerkstoffunverträglichkeit zusammen. Davon reagierten 4 Probanden auf Monomere wie auch auf Polymerisate im Epikutantest positiv. Ob es sich hierbei um chemisch-toxische oder um allergische Vorgänge handelt, kann nicht eindeutig nachgewiesen werden. Nach der Anamnese und dem vorhandenen klinischen Befund (vgl. als Beispiel Versuchsprotokoll 1 in Kap. V, 3.) könnte jedoch eine allergische Überempfindlichkeit vermutet werden. Mechanisch bedingte Reizungen konnten eindeutig erkannt und ausgeschlossen werden (vgl. Kap. V, 4.). Die Untersuchungsergebnisse bei dieser Gruppe stehen im Einklang mit den Versuchsergebnissen GREITHERs (vgl. Kap. III), wonach unter gleichen Kontaktbedingungen die toxische Reizschwelle an der Schleimhaut wesentlich niedriger ist als an der Haut. Die Prothesen haben während des Tragens lange Verweildauer im Mund und die davon bedeckten Schleimhautflächen werden nicht von Speichel benetzt. Somit herrschen an der Schleimhaut ähnliche Kontaktbedingungen wie an der Haut. Nach GREITHER sagt der Schleimhauttest nichts über die Verhältnisse an der Haut, schon eher der positive Hauttest über eine ebenfalls zu erwartende Überempfindlichkeit der Schleimhaut etwas aus, soweit aus seinen toxischen Schwellenuntersuchungen überhaupt Schlüsse auf die Kontaktallergie erlaubt sind, wie GREITHER selbst betont. Ein positiver Hauttest kann demnach bei bestehender Schleimhautüberempfindlichkeit etwas aussagen über die schädigende Wirkung des getesteten Prothesenkunststoffes. Beim negativen Ausfall des Hauttestes verhält es sich dagegen anders: da nach GREITHER die toxische Reizschwelle der Schleimhaut unte gleichen Kontaktbedingungen wesentlich niedriger ist als die der Haut, kann bei einer bestehenden Prothesenwerkstoffunverträglichkeit der Hauttest ohne weiteres negativ ausfallen.

Den größten Anteil der auf die einzelnen Epikutanteste positiv reagierenden Probanden wies Gruppe 2 auf; 20 von insgesamt 54 Versuchspersonen zeigten positive Einzelreaktionen; das sind 37,0 %. Dabei reagierten 4 von 9 Zahnärzten, 12 von 37 Zahnmedizinstudenten, 4 von 8 Zahntechnikern auf bestimmte Monomere und Polymerisate positiv. Die Verteilung dieser Monomer- und Polymerisatreaktionen zeigen die Tabellen 4, 5 und 6.

Die Probandengruppe 3b), bestehend aus 41 Probanden mit Kunststoffprothesen, wies keine Prothesenwerkstoffunverträglichkeit auf. 4 von 41 Versuchspersonen dieser Gruppe zeigten positive Einzelreaktionen auf Monomere und Polymerisate (= 9,7 %), wie ebenfalls aus den Tabellen 4, 5 und 6 hervorgeht.

Wie oben erwähnt (im Vergleich mit den Untersuchungen SPEALMANs und BRUNELs), zeigte bei der Probandengruppe 3a) keine einzige Versuchsperson eine Hautreaktion auf Monomere an. Nur 6 von 98 Probanden dieser Gruppe reagierten

auf einzelne Polymerisate positiv, das sind nur 6,1 %. Somit fällt der geringste Anteil positiver Einzelreaktionen auf die Probandengruppe 3a).

Diese eigenen Untersuchungen stimmen mit der Ansicht KLEINE-NATROPs überein: "Nach bisher vorliegenden Erfahrungen sind die mit der Herstellung und Verarbeitung von Akrylaten beschäftigten Personen am ehesten gefährdet, sodaß bei ihnen auch mehr und mehr entsprechende Schäden zur Beobachtung kommen." (Zit. nach KLEINE-NATROP). Dies wird besonders deutlich durch den hohen Prozentsatz (37,0 %) positiver Einzelreaktionen bei der Probandengruppe 2. Bei diesen Versuchspersonen, die beruflich ständig mit Prothesenkunststoffen und ihren Ausgangsmaterialien umgehen, liegt der Verdacht einer bereits erfolgten Sensibilisierung nahe; dennoch können chemisch-toxische Einwirkungen der Prothesenwerkstoffe und ihrer Ausgangsprodukte nicht unbedingt ausgeschlossen werden.

Wie aus den Tabellen 5 und 6 ersichtlich wird, wurden eine Anzahl Monomere und Polymerisate verschiedenartiger Prothesenkunststoffe geprüft. Zur Ekzemanalyse bei einem bereits vorhandenen Berufsekzem bei Zahntechnikern empfiehlt KLEINE-NATROP, zunächst das Bestehen einer Überempfindlichkeit gegen das Monomer festzustellen. Dazu genügt nach seiner Ansicht der bekannte Läppchen-Test, der mit der originären Flüssigkeit und Aceton-Verdünnungen 1 : 50, 1 : 100 durchgeführt werden könne. Bei den eigenen Untersuchungen waren keine Ekzempatienten auf eine bestehende Überempfindlichkeit der Haut geprüft worden. "Für eine gesunde Haut ist das flüssige Monomer nicht obligat toxisch." (Zit. KLEINE-NATROP.) Aus diesen Gründen wurde zur Feststellung fakultativ-toxischer Einwirkungen des Monomers an gesunder Haut in den eigenen Untersuchungen mit Absicht auf eine Verdünnung der Monomere verzichtet. Auch sind so nach den eigenen Untersuchungsergebnissen vermutlich-allergische leichter erkennbar: Bei den Probandengruppen 1 und 2, bei denen allergische Vorgänge vermutet werden können, ergaben sich im Epikutantest mit unverdünnten Monomeren häufig positive Reaktionen (s. Tabellen 4 und 5).

Nach Feststellung einer Überempfindlichkeit gegen die monomere Flüssigkeit durch den Läppchentest bei vorliegendem Berufsekzem bleibt nach Vorschlag KLEINE-NATROPs noch zu finden, ob der flüssige Gesamtkomplex, nur das Methylmethakrylat oder nur bestimmte Zusätze ursächlich sind. Er empfiehlt, dazu verschiedene Monomere nebeneinander zu prüfen. "Fallen alle Teste gleichermaßen positiv aus, ist am ehesten eine Allergie gegen das Methakrylat selbst anzunehmen." (Zit. nach KLEINE-NATROP.) Die eigenen Untersuchungen mit Monomeren von kalt- und warmpolymerisierenden sowie weichbleibenden Kunststoffen ergaben - wie Tabelle 5 zeigt - eine nahezu gleichmäßige Verteilung der verschieden positiven Monomerreaktionen bei den Probandengrup-

pen 1 und 2. Bei diesen beiden Gruppen kann also am ehesten - im Gegensatz zu Gruppe 3a) mit nur negativen Ergebnissen - eine Allergie vermutet werden. Beim Vergleich der gesamten positiven Monomerreaktionen in Tabelle 5 fällt jedoch auf, daß sich auf die Paladur-Flüssigkeit mit 3 (+), 4 + Reaktionen und auf die Palasiv-Flüssigkeit mit 8 + Reaktionen die meisten positiven Resultate ergaben. Das stabilisatorfreie Monomer wies dagegen bei allen 3 Probandengruppen zusammen nur einmal eine +Reaktion auf. Dabei waren Paladur-, Palasiv- und das stabilisatorfreie Monomer bei allen 207 Versuchspersonen, somit jeweils in 207 Einzeltesten geprüft worden (vgl. die Aufstellung der Einzelteste mit den verschiedenen Monomeren in Kapitel V, 1., Seite 34). Die WE 50- und Optodont-Flüssigkeiten mit ebenfalls nur einer positiven Reaktion jeweils waren nur in 79 bzw. 26 Einzeltesten geprüft worden. Aus diesen Ergebnissen kann gefolgert werden, daß das Paladur- und das Palasiv-Monomer Zusätze enthalten, durch die im Gegensatz zu den anderen geprüften Monomeren häufiger Hautveränderungen verursacht werden können. Da es sich aber bei Paladur um einen kalt- und schnellhärtenden Kunststoff handelt, bei Palasiv um einen weichbleibenden Kunststoff, muß der Verdacht, vermehrte positive Hautreaktionen hervorzurufen, auf die beschleunigenden Zusätze (Beschleuniger, Katalysatoren, Akzeleratoren) und auf die Weichmacher (Plastifikatoren) fallen.

Bei den Polymerisaten ergaben sich im Vergleich zu den Monomer-Reaktionen mehr positive Testergebnisse (vgl. Tabelle 4). Bei den Monomeren waren von 1242 Einzeltesten nur 27, bei den Polymerisaten dagegen von 1242 Einzeltesten 69 Reaktionen positiv. Dabei waren die Warmpolymerisat-Prüfplättchen in Langzeitpolymerisation hergestellt worden; sie konnten also im Gegensatz zu den kalt- oder schnellhärtenden Polymerisat-Prüfplättchen kaum noch Restmonomer enthalten.

Die häufigsten und zugleich stärksten Reaktionen ergaben sich bei den Polymerisaten auf das schnellhärtende Swebond klar mit 16 positiven Reaktionen und auf das warmpolymerisierende und weichbleibende Palasiv mit 13 positiven Reaktionen. Beide waren wiederum bei 207 Versuchspersonen, somit jedes in 207 Einzeltesten geprüft worden (vgl. Aufstellung der verschiedenen Polymerisat-Einzelteste Kap. V 1., Seite 34). Das Polymerisat Paladur rosa ergab bei 207 Einzeltesten 11 positive Reaktionen. Das weichbleibende Schnellpolymerisat Correctyl wies bei den 207 Einzeltesten 7 positive Reaktionen auf. Die übrigen Polymerisate waren in weniger als 207 Einzeltesten geprüft worden und wiesen auch entsprechend weniger positive Ergebnisse auf. Wiederum fällt der Verdacht, vermehrt positive Hautreaktionen auszulösen, auf besondere Zusätze. Beim schnellhärtenden Swebond klar könnte das Restmonomer ursächlich sein. Trotz der Bezeichnung "klar" weist es beim Farbvergleich mit dem glasklaren Paladon oder Optodont eine gelbliche Farb

tönung auf und kann dadurch gleich von letzteren unterschieden werden; bei Palasiv kommen wohl wiederum Weichmacher, aber auch der rote Farbstoff in Frage. Gerade zur Prüfung der Farbstoffauswirkungen wurden nämlich sowohl farbige als auch klare Polymerisate in den eigenen Untersuchungen getestet. Es ergaben sich hierbei jeweils weniger positive Reaktionen auf die klaren Materialien im Vergleich zu den farbigen: Von jeweils 151 Einzeltesten mit Paladon spezial rosa und klar fielen auf das rosa Paladon spezial 7 +, 1 (+), auf das klare 4 + und 2 (+) Reaktionen. Von jeweils 151 Einzeltesten mit Optodont rosa und klar fielen auf das rosa Optodont 6 +, auf das klare nur 1 (+) und 1 +.

Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit den Untersuchungen KUCKs: Bei 18 Patienten nahm KUCK Farbstoffteste mit in den Prothesenwerkstoffen enthaltenen Farbstoffzusätzen vor. Durch diese Farbstoffteste an der Armbeuge und durch Applikation der verschiedenen Farbstoffpasten an der Mundschleimhaut konnte er bei 11 von 18 Patienten Reaktionen der Haut und Mundschleimhaut auf die rote Farbstoffkomponente feststellen. Nur in zwei Fällen war auch der gelbe Farbstoff beteiligt. Auf den weißen Farbstoff hatte sich in seinen Untersuchungen bei keiner Versuchsperson eine Reaktion gezeigt.

B. Umfrage-Ergebnisse

Um einen Überblick über die Häufigkeit und die Art von Hautveränderungen, die durch Dentalkunststoffe bedingt sind, zu gewinnen, wurde eine Umfrage bei 72 Zahnärzten, 13 Zahntechnikern und 10 zahnärztlichen Helferinnen durchgeführt. Die gestellten Fragen sind aus dem in Abbildung 22 wiedergegebenen Fragebogen ersichtlich.

Von 72 befragten Zahnärztinnen und Zahnärzten gaben 2 Kollegen Hautveränderungen auf Dentalkunststoffe an, das sind 2,8 %. Die Antworten eines dieser beiden Kollegen sind in dem in Abbildung 22 wiedergegebenen Fragebogen aufgezeichnet. Interessant dabei ist, daß der Kollege sich selbst mit verschiedenen beruflichen Stoffen getestet hat und dabei auf die Monomere von Paladon und Palapont Hautrötungen feststellen konnte. Die Ekzeme bei diesem Zahnarzt entwickelten sich stets an den Fingerkuppen, vor allem an Daumen, Zeigefinger und Mittelfinger der rechten Hand, mit Erythemen und Vesikeln; im weiteren Verlauf kommt es dann zur Risse- und Borkenbildung an den Fingern. Sobald die weitere Berührung

mit den ursächlichen Monomeren unterbleibt, bildet sich das Ekzem jeweils wieder zurück, um durch einen wiederholten Kontakt sogleich wieder aufzutreten. Auch Auftreibungen an den Nägeln sowie Rötungen und Rissebildungen jeweils am Nagelbett wurden bemerkt. Dadurch, daß die direkte Berührung mit den Monomeren möglichst vermieden wird, bleibt das Ekzem auf die Fingerspitzen beschränkt. Der Kollege übt seit dem Jahre 1923 seinen Beruf als Zahnarzt aus und kommt seit Beginn der Kunststoffära ständig mit Prothesenkunststoffen und deren Ausgangsmaterialien in Berührung. Obwohl er seine Kunststofftechnik nicht vorwiegend selbst arbeitet, kommt es immer wieder zu den oben angeführten Hautveränderungen. Es besteht der dringende Verdacht, daß bei diesem Zahnarzt im Lauf der Jahre eine Sensibilisierung gegenüber den Monomeren aufgetreten ist. Ein Auftreten degenerativer Ekzeme kann dabei nicht ausgeschlossen werden. Da der Kollege während einer Fortbildungstagung nur kurze Zeit das Zahnärztliche Institut aufgesucht hatte, wurden keine Epikutanteste mit den Monomeren und Polymerisaten mehr durchgeführt.

Der zweite Zahnarzt, der Hautveränderungen angab, die durch Dentalkunststoffe bedingt waren, ist seit Anwendung von Stephalen-Waschgel und -Creme völlig frei von irgendwelchen Hautreaktionen. Vor dieser Selbstbehandlung traten nach seinen Angaben im Umgang mit Palavit und Paladur immer wieder Rötungen und Bläschen an den Fingern auf. Ob diese Hautveränderungen allergischer oder degenerativer Natur waren, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Von 13 befragten Zahntechnikern gab einer ausführliche Antwort über seine Beschwerden, die er stets durch Umgang mit den kalthärtenden Kunststoffen bekomm Es handelt sich dabei um einen 56jährigen, seit 1930 im Beruf stehenden Zahntechniker, der bei der Herstellung kieferorthopädischer Behandlungsgeräte besonders häufigen Umgang mit schnellhärtenden Kunststoffen hat. Er beobachtet seit einem halben Jahr Schwellungen an beiden Augenlidern, die rot und entzündet sind, einhergehend mit Brennen und Jucken. 3 Tage nach dem erstmaligen Auftreten dieser Veränderungen suchte er den Augenarzt auf, der ein beidseitiges Lidekzem mit Reizkonjunktivitis - wahrscheinlich durch den Monomer-Dunst verursacht - feststellte. Nach Anwendung von Ultracortenol-Augentropfen und Abdekkung der Augenlider mit Delmeson-Schaum gingen die Entzündungen sowie das Jucken und Brennen wieder zurück. Seither muß der Techniker tagtäglich Augentropfen anwenden und seine Augenlider mit dem Delmeson-Schaum abdecken, da sonst sogleich eine Verstärkung seiner Beschwerden auftritt. Nach seinen Angaben bessern sich diese jeweils über das arbeitsfreie Wochenende; am stärksten sind sie bei Verarbeitung von schnellhärtendem Resilit, mit dem er vor und noch während des Auftretens der Lidekzeme vorwiegend gearbeitet hatte. Aber auch bei der Verarbeitung einer Reihe anderer Methakrylate bleiben die Beschwerden bestehen, auf das kalthärtende Paladur jedoch glaubt er, eine leichte Besserung der

F r a g e b o g e n

Für die Auswertung einer Arbeit über Berufskrankheiten bitten wir Sie höflich um Beantwortung nachstehender Fragen.

*) Nicht Zutreffendes bitte streichen.

Sind Sie ~~Kollegin~~, Kollege, ~~Zahntechniker~~?

1.) Ihr Geburtsjahr 1899 . . . .?

2.) Seit wann üben Sie Ihren Beruf aus . seit 1923 . . . . . .?

3.) Haben Sie Hautveränderungen im Umgang mit Dentalkunststoffen bekommen? ja / ~~nein~~

4.) Wie äussern sich die Hautreaktionen bei Ihnen? (Hautrötung, Bläschen, Urtikaria, Ekzeme etc.) Ekzem mit Hautrötung, Bläschen und Rhagaden. . . . . .

5.) Wo treten die Hautveränderungen auf? vornehmlich an den Fingerkuppen, auch am Nagelbett, Nägel etwas aufgetrieben . .

6.) Auf welche Kunststoffe reagieren Sie mit Hautveränderungen? Paladon, Palapont, Kunststoffgriffe von Mundspiegeln, selbst das Tragen von Gummifingerlingen gab keine Besserung.
Vermutung? — . . . . . .

7.) Wann sind diese Hautveränderungen während Ihrer beruflichen Tätigkeit zum ersten Mal aufgetreten? etwa seit 1950. . . .
. . . . . .

8.) Wie lange haben die Hautveränderungen angedauert? ca. 4 Wochen, wenn kein neuer Reiz erfolgte bzw. erfolgt. . . . . .
Dauern sie noch an? ja / ~~nein~~ . . . . . .

9.) Sind diese wiederholt aufgetreten? ja / ~~nein~~
Wie oft? jeweils nach Verarbeitung von Paladon u. Palapont und Umgang mit diesen Monomeren.

10.) Haben Sie bei sich noch auf andere Stoffe Hautveränderungen festgestellt? ~~ja~~ / nein
Auf welche? (Medikamente, Pflanzen, Obst, Kunstseide, Perlon, Nylon) . . . — . . . . . .

11.) Standen Sie wegen einer beruflich bedingten Allergie in ärztlicher Behandlung? ja / ~~nein~~
Wann? 1954 und 1956. 1954 mußte die Berufsausübung 6 Wochen unterbrochen werden. Patient testete sich selbst: Monomere gaben Rötungen!
Seit wann? . . . . .

Für ~~Kolleginnen~~/Kollegen:

12.) Arbeiten Sie Ihre Kunststofftechnik vorwiegend selbst? ~~ja~~ / nein

13.) Haben Sie einen Techniker, der hautempfindlich ist gegen Dentalkunststoffe? ~~ja~~ / nein

Für Zahntechniker: —

14.) Sind Sie vorwiegend mit Kunststofftechnik beschäftigt? ja / nein

15.) Mit welchen Prothesenkunststoffen arbeiten Sie hauptsächlich?
. . . . . — . . . . . .

Abb. 22: Für die eigene Umfrage verwendeter Fragebogen mit 15 selbst zusammengestellten Fragen. Die Antworten eines seit 1923 im Beruf stehenden Zahnarztes sind eingetragen (vgl. Kapitel V, B., Seite 57 u. 58).

objektiven und subjektiven Symptome feststellen zu können, sodaß materialseitig eine - allerdings nicht völlig befriedigende - Ausweichmöglichkeit besteht. An den Fingern sind bisher noch nie Hautveränderungen aufgetreten, die durch Monomere bedingt sein könnten; dagegen hat er bei der Berührung mit Primeln und nach dem Genuß von Fisch schon Hautreaktionen bemerkt. In Anbetracht dieser Tatsachen und bei dem langjährigen Umgang mit den Ausgangsmaterialien und fertigen Polymerisaten von Dentalkunststoffen kann es sich bei den Veränderungen an den Augen um allergische Vorgänge handeln. Dabei können die verdunstenden Monomere oder aber die beim Augenreiben mit den Fingern an die Augenlider gebrachten Monomere möglicherweise allergische Kontaktekzeme auslösen.

Bei 10 befragten zahnärztlichen Helferinnen waren in keinem Fall Hautveränderungen auf Dentalkunststoffe aufgetreten. Dies mag damit in Zusammenhang stehen, daß das Hilfspersonal nicht so häufig wie Zahnärzte und Zahntechniker in direkte Berührung mit den Ausgangsmaterialien von Dentalkunststoffen kommt. Allerdings waren diese befragten Helferinnen erst verhältnismäßig kurze Zeit im Beruf tätig.

Diskussion

Die bei 72 Zahnärzten, 13 Zahntechnikern und 10 zahnärztlichen Helferinnen durchgeführte eigene Umfrage sollte eine Stichprobe darstellen, um zu Vergleichsmöglichkeiten gegenüber den Umfrage-Ergebnissen KUHNs und MAEGLINs zu gelangen.

Von den Zahnärzten, den Zahntechnikern und dem zahnärztlichen Hilfspersonal, an die KUHN seine Umfrage gerichtet hatte, antworteten 62, das sind 12 % von insgesamt 516 Personen dieser Berufsgruppen, daß sie mit berufsbedingten Ekzemen behaftet seien. Von diesen 62 Ekzempatienten hatten 6 Hautveränderungen durch Warmpolymerisate bekommen, 7 gaben als Ursache die Kaltpolymerisate an. Somit wiesen insgesamt 13 von 516 Befragten dieser Berufsgruppen, das sind 2,5 %, berufsbedingte Ekzeme durch Dentalkunststoffe auf. In 8 Fällen war dabei der ursächliche Zusammenhang zwischen Kunststoff und Ekzem durch Läppchentest bestätigt worden.

Bei der eigenen Umfrage gaben 3 von 95 befragten Personen aus den der Umfrage KUHNs entsprechenden Berufsgruppen ekzematöse Hautveränderungen durch Pro-

thesenkunststoffe an, das sind 3,1 %, somit nur wenig mehr als bei der Umfrage KUHNs.

MAEGLIN führte bei insgesamt 1464 Zahnärzten und Zahntechnikern eine Umfrage durch mit dem Ergebnis, daß 14 Befragte, das sind 0,9 % auf Monomere Hautveränderungen bekamen. Interessant dürfte bei den Umfrage-Ergebnissen MAEGLINs sein, daß 52 Befragte, das sind 3,5 %, durch Anaesthetika und 36 Befragte, das sind 2,4 %, durch Desinfektionsmittel Hautveränderungen beobachtet hatten. KLEINE-NATROP wies darauf hin, daß wichtige Antigengemeinschaften innerhalb der verschiedenen Gruppen zahnärztlicher Arbeitsstoffe bestehen können; H. W. SPIER berichtete über die stetige Zunahme allergischer Krankheiten durch den täglichen Kontakt mit synthetischen Gebrauchsgegenständen, differenten Chemikalien in Industrie und Haushalt und durch die moderne medikamentöse Therapie (vgl. Kap. III). Bei der eigenen Umfrage gaben 4 von 95 Befragten, das sind 4,2 %, beobachtete Hautveränderungen auf Anaesthetika an; nur einer hatte Hautreaktionen durch Desinfektionsmittel bemerkt (1,05 %). Außerdem wurde in jeweils einem Fall von Hautveränderungen auf Tetanusserum, Spalttabletten, Irgapyrin, Seife und Leukoplast berichtet.

Die von den Befragten der eigenen Umfrage angegebenen Hautveränderungen entsprachen den von KUHN beschriebenen und zeigten nach Angaben der Befragten die verschiedenen Formen: Schwellung, Rötung, Knötchen- und Bläschenbildung, Nässen, Schwielen, Schuppen, Risse- und Borkenbildung. Infolge des Juckreizes kam es häufig zu Kratzschäden.

Diese Umfrage-Ergebnisse geben ein Bild der Häufigkeit und der Art von tatsächlich aufgetretenen, im Umgang mit Dentalkunststoffen entstandenen Hautveränderungen, während die positiven Ergebnisse der in Kapitel V., A. beschriebenen Epikutanteste bis jetzt noch nicht manifeste Hautreaktionen ergaben, die eine bereits erfolgte Sensibilisierung vermuten lassen oder aber durch chemisch-toxische Auswirkungen bedingt sind.

VI. SCHLUSSFOLGERUNGEN AN HAND DER EIGENEN UNTERSUCHUNGEN UND DES SCHRIFTTUMS

Durch die eigenen Untersuchungen konnten im Epikutantest bei 34 von 207 Versuchspersonen, das sind 16,4 %, positive Hautreaktionen auf 8 verschiedene Monomere und 8 verschiedene Polymerisate festgestellt werden. Bei Zahnärzten, Zahnmedizinstudenten und Zahntechnikern (Probandengruppe 2) ergaben sich die meisten positiven Testergebnisse (37,0 %), es folgen die Patienten der 1. Probandengruppe mit Prothesenwerkstoffunverträglichkeit (28,6 % Patienten mit positiven Reaktionen) und schließlich die Patienten mit Kunststoffprothesen der Probandengruppe 3b) (9,7 %). Am wenigsten positive Reaktionen konnten bei den Patienten der Probandengruppe 3a) ermittelt werden, die noch nie an Haut und Schleimhaut mit Prothesenkunststoffen in Berührung gekommen waren (6,1 %).

Diese Ergebnisse lassen bei den Probanden der Gruppen 1, 2 und 3b) bereits erfolgte Sensibilisierung gegenüber den geprüften Monomeren und Polymerisaten annehmen. Dies entspricht der Ansicht KLEINE-NATROPs, daß nämlich bei den mit der Verarbeitung von Akrylaten beschäftigten Personen (Gruppe 2 wies die häufigsten positiven Testergebnisse auf) am ehesten Ekzeme vorkommen, die vorwiegend allergischer Natur sind. Daß die Monomere sowie die Polymerisate antigene Eigenschaften haben können, läßt sich aus den Untersuchungen von LANDSTEINER herleiten. An sich können nur eiweißhaltige Körper als Allergen wirken. Aus den Untersuchungen LANDSTEINERs ergibt sich jedoch, daß auch eiweißfreie Körper die Eigenschaften eines Vollantigens erhalten können, wenn sie an Eiweiß gekoppelt werden. Diese Substanzen nennt man Halbantigene oder Haptene. "Auf diese Weise können alle körperfremden, löslichen Substanzen und somit auch die Prothesenmaterialien antigene Eigenschaften erhalten und allergische Gewebsreaktionen als Ausdruck einer Antigen-Antikörper-Reaktion auslösen." (Zit. nach BÖTTGER.) Auflösungsversuche an Kautschuk, an den Polymerisaten von Paladon und Palapont hat SPRENG mit Erfolg durchgeführt. Monomere und Polymerisate sind in Jod- und Myrrhentinktur, Alkohol, Aceton und in anderen organischen Lösungsmitteln löslich; Monomer ist aber auch in Wasser löslich, wobei nach Angaben der Firma Kulzer die maximale Löslichkeit von Methakrylsäuremethylester in Wasser von 30° bei 1,5 % liegt. NYQUIST, SPRENG, WANNENMACHER haben über den Allergencharakter der auspolymerisierten Polymethakrylate noch geteilte Meinungen. In der Literatur finden sich bei WERNER FINDEISEN, SIDI, OETTEL, KLEINE-NATROP dagegen eine Reihe von mit großer Wahrscheinlichkeit nachgewiesenen Kunststoffallergien. Kaum Zweifel bestehen an der schädigenden Wirkung des flüssigen Monomeren (OETTEL). Kunststoffallergien können vor allem durch das Vorhandensein von Restmonomeren erklärt wer-

den, wenn man von der erwiesenen Voraussetzung ausgeht, daß unter den Bedingungen der zahnärztlichen Labortechnik der Kunststoff häufig längst nicht den Polymerisationsgrad des fabrikmäßig hergestellten erreicht (SPRENG). Darin sieht KLEINE-NATROP einen wichtigen Hinweis auf offensichtlich vorhandene Antigengemeinschaften zwischen Prothesenwerkstoffen und Einlage- sowie Füllmitteln. Bei kalthärtenden Polymethakrylaten ist die Restmonomerquote erwartungsgemäß höher als bei der üblichen Thermopolymerisation. Häufig nimmt der Zahnarzt und der Zahntechniker Unterfütterungen, (d.h. Umgestaltungen von Prothesen) oder Reparaturen mit kalthärtenden Kunststoffen vom Polymethakrylattyp vor; der Zahnarzt nimmt häufig auch Kavitätenfüllungen oder Abdrücke für Gußfüllungen mit kalthärtenden Polymethakrylaten vor. Dabei sind häufig direkte Kontaktmöglichkeiten mit den Monomeren gegeben Auch für den Patienten, der solche Füllungen oder korrigierte Prothesen bekommt, wird das Gefahrenmoment größer. Auch nach den Feststellungen von A. A. FISHER bei 4 Patienten kann selbstpolymerisierender Kunststoff allergisch-sensibilisierend wirken, wenn er zu Reparaturen oder Unterfütterungen angewendet wird. Das Restmonomer sah er dabei als ursächlich an. KLEINE-NATROP konnte den selben Sachverhalt zweimal als Bindeglied einer Antigengemeinschaft zwischen Kunststoff-Füllungen und Prothesen sicherstellen.

Damit in Einklang stehen die positiven Ergebnisse der eigenen Untersuchungen; diese brachten auf die kalthärtenden Materialien Paladur rosa und Swebond klar stärkere positive Reaktionen als die Warmpolymerisate Paladon und Optodont (vgl. Tabelle 6); besonders das kalthärtende Swebond klar zeigte in den Epikutantesten nicht nur wesentlich stärkere, sondern auch häufigere Einzelreaktionen. Dies läßt auf eine besonders hohe Restmonomerquote schließen. An Hand der eigenen Untersuchungen und des Schrifttums kann somit gefolgert werden, daß die Verwendung von Warmpolymerisaten vorzuziehen ist, wobei wir die Langzeitpolymerisation im Heißluftschrank dringend empfehlen. Das Polymerisat des kalthärtenden Swebond klar zeigt außerdem noch im Gegensatz zu dem glasklaren Paladon und Optodont einen etwas gelblichen Farbton, dies läßt den Gehalt eines gelblichen Farbstoffes annehmen. Dabei kommen wir auf die Möglichkeit einer durch die verschiedenen Zusätze (Stabilisatoren, Katalysatoren wie Akzeleratoren oder Inhibitoren, Plastifikatoren, Farbstoffe) bedingten Überempfindlichkeit zu sprechen.

Die Monomere des kalthärtenden Paladurs und des weichbleibenden Palasivs sowie das Palasiv-Polymerisat gaben vermehrt positive Testergebnisse (vgl. Tabelle 5 und 6); dies läßt auf mögliche Auswirkungen beschleunigender oder plastifizierender Zusätze schließen. Auch Farbstoffwirkungen ließen sich nachweisen (vgl. Diskussion zu Kap. V., A.). Diese Ergebnisse stimmen mit den Untersuchungen KUCKs

überein. KLEINE-NATROP wies bereits auf eine mögliche Überempfindlichkeit auch auf die Zusätze hin und stellte Antigengemeinschaften zwischen den verschiedenen Gruppen zahnärztlicher Arbeitsstoffe fest. Das stabilisatorfreie Monomer gab in den eigenen Untersuchungen bei 207 Einzeltesten mit diesem Monomer nur 1 positive Reaktion.

Die eigenen Testergebnisse zeigten bei 207 Versuchspersonen von 1242 durchgeführten Einzeltesten mit Polymerisaten 69 positive Hautreaktionen gegenüber nur 27 positiven Monomer-Reaktionen bei ebenfalls 1242 Monomer-Einzeltesten. Die größere Zahl der positiven Polymerisatreaktionen kann durch den Restmonomergehalt, vor allem der kalthärtenden Polymerisate, sowie durch die angeführten Zusätze bedingt sein. Auch chemisch-toxische Vorgänge können mit dafür verantwortlich gemacht werden.
Das Kapitel V., B. "Umfrage-Ergebnisse" gibt ein Bild über die Häufigkeit des Vorkommens und über die Art von tatsächlich aufgetretenen, im Umgang mit Monomeren und Polymethakrylaten entstandenen Hautveränderungen bei Zahnärzten, Zahntechnikern und zahnärztlichem Hilfspersonal. Bei der eigenen Umfrage gaben 3,1 % der Befragten dieser Berufsgruppen ekzematöse Hautveränderungen durch Prothesenkunststoffe an. Dabei können allergische Vorgänge angenommen werden. KUHN konnte in 8 von 13 Fällen, die als Ursache ihrer Berufsekzeme die Prothesenkunststoffe angaben, den ursächlichen Zusammenhang zwischen Kunststoff und Ekzem durch den Läppchentest bestätigen.

Das Monomer hat aber auch chemisch-toxische Wirkungen (SPEALMAN und BRUNEL). LEFAUX untersuchte die Toxizität der Monomere. Im Tierversuch führten 7 - 13 cm^3 Monomer auf 1 kg Körpergewicht zum Tode. Dabei spielte es keine Rolle, ob die Substanz auf dem Magen-Darmweg, durch Inhalation von Dämpfen oder durch subkutane Injektion in den Organismus gelangte. Bei Injektionen zeigte die Einstichstelle starke Verschorfungen. Methakrylsäuremethylester ins Gewebe injiziert verursacht Nekrosen, Verschorfungen und Sequestrierung des betreffenden Gebietes zwischen dem 10. und 19. Tage. Monomer löst in vitro Fette, Öle, Lipoide, Cholesterin, Ceroide und Lecithin auf. Eiweiß wird nicht alteriert.

Die eigenen Untersuchungen ergaben auf Monomere und Polymerisate zusammen bei 34 von 207 Versuchspersonen, somit in 16,4 % positive Testergebnisse. Dabei fielen auf die Monomere von 1242 Einzeltesten 27 positive Reaktionen. Die 8 verschiedenen Monomere erwiesen sich damit im Epikutantest auf normaler Haut als nicht obligat toxisch. Diese bei einem größeren Probandenkreis gewonnenen Ergebnisse entsprechen der Ansicht von KLEINE-NATROP.

An Hand der eigenen Test- und Umfrage-Ergebnisse kann festgestellt werden, daß

Hautschutzmaßnahmen für alle mit der Herstellung und Verarbeitung von Akrylaten beschäftigten Personen so lange als indiziert betrachtet werden müssen, als nicht Prothesenkunststoffe mit einem neuen Monomer als Ausgangsbasis oder anderen Zusätzen in Gebrauch kommen. Die Hautschutzmaßnahmen müssen gegen allergische oder aber chemisch-toxisch bedingte Hautveränderungen gerichtet sein. Bei Vorliegen eines degenerativen Ekzems (chemisch-toxisch bedingt) und keiner austestbaren Allergie empfiehlt KLEINE-NATROP eine gute Hautpflege und für Zahntechniker die üblichen Arbeitsschutzmaßnahmen.
Bei erneutem Arbeitsversuch soll ein häufiger manueller Kontakt vermieden und möglichst mit den für die Kunststoffverarbeitung vorgesehenen Werkzeugen hantiert werden (KLEINE-NATROP, KUHN). Bei einmal erfolgter Sensibilisierung gegenüber Methylmethakrylaten hält KLEINE-NATROP jedoch Arbeitsschutzmaßnahmen üblicher Art nicht für erfolgversprechend. Für den Kunststofftechniker gibt es materialseitig kaum Ausweichmöglichkeiten, weil nahezu alle gebräuchlichen Prothetikkunststoffe aus Methakrylat bestehen. KLEINE-NATROP schlägt bei erfolgter Sensibilisierung den Zahntechnikern für die Zukunft das Arbeiten in einem Großlabor vor mit Arbeitsteilung und ausschließliche Beschäftigung mit Metall- oder Keramikarbeiten möglichst noch in einem gesonderten Raum. Bei einer Überempfindlichkeit auf einen Polymerisationsregler (Zusatz) und nicht gegen zusatzfreies Monomer ließe sich evtl. ein Methakrylat einer anderen Herstellerfirma verwenden; die notwendigen Zusätze sind nicht bei allen Fabrikaten identisch.

DRUM gab allen mit der Verarbeitung von Akrylaten beschäftigten Personen Ratschläge für die vorbeugende Handpflege bei Allergietendenz. Die Behandlung eines voll entwickelten allergischen Ekzems ist nach seiner Ansicht schwierig, zumal wenn sie ohne Berufsunterbrechung geschehen soll. Daher betont er, die Ekzembildung von vornherein zu verhüten, was in vielen Fällen durch eine entsprechende Hautpflege gelinge. Das von manchen Autoren empfohlene Tragen von Gummihandschuhen zur Vermeidung von beruflich bedingten Ekzemen lehnt DRUM aus folgenden Gründen ab: Das feine Gefühl gehe verloren und das dauernde Tragen der Gummihandschuhe dürfte ungünstig auf die Haut wirken.

Wenn sich eine direkte Berührung der Hand mit den Kunststoffen nicht vollständig vermeiden läßt, ist eine spezielle Hautpflege zur Aktivierung der natürlichen Ausgleichs- und Schutzfunktionen der Haut notwendig (KUHN). Zu diesem Zweck empfahlen DRUM und SCHUHMACHERS Stephalen-Waschgel und Stephalen-Creme (Basoderm G. m. b. H., Biberach). Die Wirksamkeit dieser Präparate wurde von IWERT bestätigt. Einschlägige Autoren wie BURCKHARDT, WENDLBERGER, CARRIE, KOGOJ, SIDI, SPIER und NATZEL u.a. betonten übereinstimmend, daß die trockene, in ihrer Kontinuität unterbrochene Haut die Voraussetzung der Sen-

sibilisierung und Ekzematisation darstelle. W. SCHNEIDER, HUBER und POPP stellten die Vorteile einer konservierenden Hautpflege (nach Arbeitsschluß) mit einer glyzerinhaltigen Emulsion (Glysolid) der rein protektiven Hautpflege (am Arbeitsplatz) gegenüber. Die Hautpflege nach Arbeitsschluß im konservierenden Sinn zusätzlich zur protektiven Hautpflege wird als zweiphasige, betriebliche Hautpflege bezeichnet. Die konservierende Hautpflege bewähre sich vor allem gegenüber trockenen und spröden Arbeitshänden bzw. in der Vorbeugung von Abnutzungsdermatosen. Damit wirke sie nicht zuletzt auch der Sensibilisierung und der Kontaktdermatitis entgegen. Als Kontaktschutz haben sich nach der Meinung von SCHNEIDER, HUBER und POPP die Arretile (Stockhausen), die Miradur-Präparate (Mack, Illertissen), die Silikonschutzsalben und das Nobecutan bewährt.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Zur Untersuchung der Hautverträglichkeit zahnärztlicher Prothesenkunststoffe wurden bei 207 Versuchspersonen Epikutanteste mit heute gebräuchlichen Akrylaten durchgeführt.

Um Vergleichsmöglichkeiten zu erhalten, kamen 8 Monomere und 8 Polymerisate gefärbter und klarer kalt- und warmhärtender sowie weichbleibender Prothesenkunststoffe zur Anwednung. Bei jedem Probanden wurden 6 verschiedene Monomere und 6 verschiedene Polymerisate geprüft.

Nach der 1. Ablesung (nach 24 Stunden) reagierten 33 von 207 Probanden mit positiven Testergebnissen. Bei einem Probanden traten Spätreaktionen nach 15 Tagen auf.

Die Monomere zeigten bei insgesamt 1242 Einzeltesten 27 positive Reaktionen, die Polymerisate bei ebenfalls 1242 Einzeltesten 69 positive Reaktionen. Die statistische Berechnung ergab, daß der Unterschied zwischen der Häufigkeit der Reaktionen auf Monomere und Polymerisate jedoch rein zufällig ist, obwohl die absolute Zahl der Polymerisatreaktionen fast dreimal größer ist.

Die Polymerisatreaktionen traten vermehrt und mit stärkeren Reaktionsgraden bei den Kaltpolymerisaten und bei einem weichbleibenden Kunststoff (Palasiv) auf. Außerdem konnten bei den farbigen Kunststoffen gegenüber den klaren Akrylaten vermehrte Reaktionen beobachtet werden, dies trifft jedoch nur für die Warmpolymerisate zu.

Die statistische Auswertung zeigte, daß die Patienten mit Prothesenkunststoff-Unverträglichkeit sich nicht signifikant unterscheiden von der Probandengruppe Zahnärzte, Studenten der Zahnmedizin und Zahntechniker. Der Unterschied kann zufällig sein, obwohl die Prozentzahlen einen Unterschied erwarten ließen (28,6 % Probanden mit positiven Einzelreaktionen bei den Patienten mit Prothesenwerkstoff-Unverträglichkeit, 37,0 % Probanden mit positiven Einzelreaktionen bei der Probandengruppe Zahnärzte, Studenten der Zahnmedizin, Zahntechniker).

Statistisch gut gesichert ist das Ergebnis, daß die mit der Verarbeitung von Akrylaten beschäftigten Probanden die häufigsten positiven Reaktionen zeigten. Diese Probanden zeigten eine höhere Reaktionsquote bei den Epikutantesten als die noch nie mit Akrylaten in Berührung gekommenen Probanden und als die, welche jahrelang Kunststoffprothesen ohne Schleimhautreaktionen getragen hatten. Hieraus zeigt sich, daß Personen, die täglich mit dem gleichen Kunststoff (Prothesen, die

jahrelang getragen werden) in engem Schleimhautkontakt stehen, nicht so häufig positive Testergebnisse zeigten als der Personenkreis, der ständig Kontakt mit den Ausgangsmaterialien (Monomere) und den frisch polymerisierten Kunststoffen hat.

Der statistische Vergleich der Häufigkeit der positiven Testreaktionen bei den Probanden, die noch nie mit Akrylaten in Berührung kamen, mit der Häufigkeit der positiven Testreaktionen bei den Patienten, die jahrelang Prothesen ohne Schleimhautreaktionen getragen hatten, ergab keinen signifikanten Unterschied.

Patienten mit Prothesenkunststoff-Unverträglichkeit verglichen mit Probanden, die noch nie mit Prothesenkunststoff in Berührung kamen, ergibt einen statistisch gesicherten Unterschied, d.h. Patienten mit Kunststoff-Unverträglichkeit reagierten bedeutend häufiger auf den Epikutantest als Probanden, die noch nie mit Prothesenkunststoffen in Berührung gekommen sind.

Beim Vergleich der Patienten mit Prothesenkunststoff-Unverträglichkeit mit Patienten, die jahrelang Kunststoffprothesen ohne Schleimhautreaktionen trugen, ergab die Statistik keinen signifikanten Unterschied. Hieraus kann man schließen, daß eine Werkstoff-Unverträglichkeit im Mund nicht unbedingt eine Kunststoff-Unverträglichkeit der äußeren Haut zur Folge hat.

Die Monomere erwiesen sich in den Epikutantesten an normaler Haut als nicht obligat toxisch. Der Verdacht auf eine sensibilisierende Wirkung hat sich bestätigt. Das stabilisatorfreie Monomer ergab nur eine positive Reaktion, somit sind vermutlich die Zusätze für den positiven Ausfall der Teste von Bedeutung. Durch die eigenen Untersuchungen kann die Annahme antigener Wirkung der Polymerisate bestätigt werden. Doch sind auch hierbei chemisch-toxische Einflüsse nicht auszuschließen. Als Ursache dafür können die Zusätze und der Restmonomergehalt betrachtet werden.

Durch eine als Stichprobe gedachte Umfrage bei 95 Personen (Zahnärzte, Zahntechniker und zahnärztliches Hilfspersonal) bestätigte sich das oben angeführte Ergebnis, daß die ständig mit zahnärztlichen Kunststoffen in Berührung stehenden Berufsgruppen häufig Hautveränderungen durch diese Materialien zeigen. Es gaben 3,1 % aller Befragten tatsächlich aufgetretene, im Umgang mit Prothesenkunststoffen entstandene Hautveränderungen an. KUHN konnte durch seine Umfrage bei den gleichen Berufsgruppen 2,5 % berufsbedingte Ekzeme durch Prothesenkunststoffe ermitteln.

Am Schluß der Arbeit wurde an Hand der Literatur und der eigenen Untersuchungen auf die Notwendigkeit und die Art geeigneter Hautschutzmaßnahmen hingewiesen.

Schrifttum

Böttger, H.: Allergische Reaktionen bei Kunststoffprothesen. Zahnärztl. Praxis Berlin 4, 3, 1953.

Böttger, H.: Schleimhautschädigungen, die unter dem Einfluss von Prothesen auftreten können. In: Zahnärztliche Prothetik, Böttger-Häupl-Kirsten, J.A. Barth Verlag, Leipzig, II , 329-352, 1959.

Bohnstedt, R.M.: Acta neuroveg. (Wien) 1, 607, 1950. Zit. nach Schuhmachers, L.

Braun, R.: Die Bedeutung der Berufskrankheiten des Zahnarztes. Zahnärztl. Mitt. 52, 57-59, 1962.

Brück, O.: Zit. nach Böttger, H.

Brunel, M.: Les manifestations buccales d'intolerance aux résines méthacryliques. Thèse de l'Université de Paris, 1948.

Büche, A.: Zit. nach Wenzel, S.

Burckhardt, C.: Fette und Seifen 46, 723, 1939. Zit. nach Schneider, W., Huber, M. und Popp, W. in Berufsdermatosen 7, 10, 1959.

Carrié, C.: Leitfaden der beruflichen Hauterkrankungen. G. Thieme Verlag Stuttgart, 1953.

Carrié, C.: Das Berufsekzem In: Hansen, Allergie. G. Thieme Verlag Stuttgart 1957, 810 - 839.

Carrié, C., und Lotz, G.: Dermat. Wschr. 126, 885, 1952, Zbl. f. Haut- und Geschl. krht. 84, 207, 1953.

Carrié, C., und Neuhaus, H.: Hautarzt 3, 416, 1952, Arch. f. Dermat. u. Syph. 193, 170, 1951.

Casalis, F., und Sidi, E.: Bull. Soc. franç. dermat. syph. 58, 462, 1951.

Cole, H. N., and J.R. Driver: Dermat. Syph., Chicago 37, 338, 1938. Zit. nach Böttger, H.

Cooke, R.A.: Cutaneous reactions in human hypersensitiveness. ref. Zbl. Haut- u. Geschl.krht. V, 283, 1922.

Deichmann, W.: J. Industr. Hyg. (photoprint) 23, 343, 1941. Zit. nach Böttger, H.

Delbeck, K.: Dermat. Wschr., Leipzig 99, 1229, 1934.

Delbeck, K.: Allergische Schleimhautreaktionen mit Berücksichtigung des Ekzems. Diss. 1936. Zit. nach Böttger, H.

Detzner, L.: Hyperaemie der Schleimhautpartien unter Gebißplatten. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 38, 1905. Zit. nach Böttger, H.

Drum, W.: Handpflege bei Allergietendenz. Quintessenz zahnärztl. Lit. 12, Ref. 1591, 1961.

Falk, K.: Einführung in die Werkstoffkunde für Zahnärzte. München 1948.

Findeisen, D.G.R.: Asthma bronchiale durch Prothesenfremdstoff im Munde. In: Sylla, A., u. D.G.R. Findeisen: Allergie- und Asthmaforschung 1, 63, Leipzig: J.A. Barth, 1957.

Fisher, A.A.: Allergic sensitization of the skin and oral mucosa to acrylic denture materials. J. Amer. Med. Ass. 156, 238 - 242, 1954.

Fisher, A.A.: Allergische Sensibilisierung der Haut und Mundschleimhaut durch Akrylat-Prothesenmaterial. Quintessenz zahnärztl. Lit. 8, Ref. 848, 1957 aus: J. Prosth. Dent. 9, 1956.

Friedrich, H.C.: Über krankhafte Veränderungen an Haut und Nägeln nach Gebrauch von Nagellack. J. Med. Kosm. (Ästh. Kosm.) 317, 1953.

Friedrich, H. C. und G. Riedel: Dermatitiden infolge kautschukhaltiger Gebrauchsgegenstände. Dermat. Wschr. 127, 193, 1953.

Gottron, A.H.: Vorwort zu Korting, G.W.: Zur Pathogenese des endogenen Ekzems, G. Thieme Verlag Stuttgart 1954.

Gottron, A.H.: Medizinische 21, 1954. Zit. nach L. Schuhmachers.

Graham, Th.N.: Arch. of Derm. 63, 512, 1951. Zit. nach G.W.Korting.

Greither, A.: Die toxische Schwelle der Schleimhaut im Prothesentest verglichen mit dem Läppchentest an der Haut. Dermatol. Wschr. 129, 388 - 392, 1954.

Grohs, R.: Zschr. Stomat. 33, 1935. Zit. nach H. Böttger.

Häupl, K., und M.Spreng: Die Beziehungen der zahnärztlichen Prothesen, der Kronen und Brücken zum lebenden Gewebe. Zahn-, Mund- u. Kieferhk. 4, München-Berlin 1954.

Halter, K.: Arch. Dermat. Syph. Berlin 181, 593, 1941. Zit. nach L. Schuhmachers.

Hammerschmidt, E.E., und G.W.Korting: Arch. Dermat. Syph. Berlin 192, 277, 1951. Zit. nach L. Schuhmachers.

Hansen, K.: Allergie, Georg Thieme Verlag, 3.Aufl., 1957.

Heeb, J.A.: Über die Einwirkungen von selbsthärtenden Kunstharzfüllungen auf die Pulpa. Med.dent.Diss. Tübingen 1950.

Hoff, M.: Inaug.Diss. Breslau 1940.

Hopf, E.: Ekzeme bei Zahnärzten. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 6, 1229 - 1237, 1951.

Iwert, C.A.: Berufsekzeme. Quintessenz zahnärztl. Lit. 12, Ref. 1703, 1961.

Jaeger, H.: De la nature de l'eczéma. Recherches experimentales. - Hypersensibilité, idiosyncrasie et anaphylaxie cutanées chez les eczemateux. (Clin.dermatol., univ., Zürich.) Ann. de dermatolog. et de syphiligr. 4, 10 - 34 und 109 - 129, 1923. Aus: Zbl. VIII, 446-447, 1923.

Kaminsky, A.u.a.: Glossodynia and Glossitis Due to Sensivity to a Vulcanite Prosthesis. Zit. nach Burket Oral Medicine S. 200 und H. Böttger.

Klauder, J.V.: Dermatology in Industrial Medicine. Of what value is pre- employment patch test? Ind. Medicine a. Surgery 209-211, 1957.
Aus: Berufsdermatosen, Editio Cantor 5, 261, 1957.

Klauder, J.V.: Ursachen bei 2741 Fällen von Berufsdermatosen. Berufsdermatosen, Editio Cantor 6, 78-86, 1958.

Kleine-Natrop, H.E.: Berufsdermatosen bei Zahnärzten. Vortrag anläßlich der Tagung der Medizinisch-Wissenschaftlichen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Medizinischen Akademie Dresden, 18./19. Oktober 1957.

Kleine-Natrop, H.E.: Kunststoffe in der Nasenprothetik.
In: Schreus, H.Th.: Ärztliche Kosmetik, S. 123. Heidelberg: Hüthig 1957.

Kleine-Natrop, H.E.: Antigengemeinschaften bei zahnärztlichen Arbeitsstoffen. Arch. f. klin. u. exper. Dermat. 211, 246 - 253, 1960. Bericht über die Tagung der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft in Düsseldorf vom 10. - 13.9. 1958. Springer-Verlag.

Kleine-Natrop, H.E.: Berufsbedingte Paladonekzeme bei Zahntechnikern. Berufsdermatosen, Editio Cantor 8, 301-305, 1960.

Kogoj, F.: Bull. Soc. franç. Dermat. Syph. 62, 2, 1955.
Ref. Zbl. Haut- und Geschl. krht. 94, 64, 1956.

Korting, G.W.: Perlèche - als klinisches Leitsymptom beim Erwachsenen. J. Med. Kosm. 322 - 327, 1953.

Kreibich, C.: Arch. Dermat. Syph., Berlin 145, 6 u. 151, 1924.
In: Jadassohn, J., Hdb. Haut- u. Geschl. krht. VI, 1, Springer-Verlag 1927. Zit. nach L. Schuhmachers.

Kuck, M.: Reizungen der Mundschleimhaut durch Farbzusätze der Prothesenwerkstoffe. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 11, 678 - 686, 1956.

Kuhn, G.: Berufsbedingte Ekzeme durch Dental-Kunststoffe. Quintessenz zahnärztl. Lit. 13, Ref. 1808, 1962.

Landsteiner, K.: Zit. nach H. Böttger.

Langer, E., und Krüger, H.: Zschr. Haut- und Geschl.kr. 17, 227, 1954.

Langer, H.: Dtsch. zahnärztl. Zschr. 11, 1321 - 1327, 1956.

Langer, H.: Schleimhautveränderungen unter dem Einfluss zahnärztlicher Ersatzstücke. Österr. Zschr. Stomat. 49, 671, 1952.

Langer, H.: Zschr. Stomat. 46, 70, 1949. Zit. nach H. Böttger.

Langer, H.: Zahnärztl. Rdsch., Berlin, 65, 107, 1956. Zit. nach H. Böttger.

Langer, H.: Das Schleimhautbrennen beim Tragen von Akrylatplatten. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 10, 1092, 1955.

Lefaux, R.: Toxicologie des matières plastiques et des composés macromoléculaires. Masson & Cie, Paris, 1952.

Leider, M., D. Furman, and A.A. Fisher: Überempfindlichkeit gegen Gummimaterial. Dermat. Wschr. 127, 12, 1953. Zit. nach Friederich, H.C. und G. Riedel.

Letterer, E.: Die allergisch-hyperergische Entzündung. In: Handbuch der allgemeinen Pathologie 7, 1. Teil, 1956.

Letterer, E.: Über normergische und hyperergische Entzündung. Dtsch. Med. Wschr. 78, 759, 1953.

Lund, O.: Vjschr. Zahnhk., Berlin H. 40, 1924. Zit. nach H. Böttger.

Maeglin, B.: Erhebungen über zahnärztliche Berufskrankheiten in der Schweiz. Referat am Schweizerischen Zahnärztekongress, Interlaken, 1962.

Marcussen, P.V.: Acta dermat.-venerol. H. 24, 83, 1943/44. Zit. nach H. Böttger.

Memmesheimer, A.M.: Med. Klin. 31, 1198, 1935.

Memmesheimer, A.M.: Ärztl. Wschr. 5, 985, 1950.

Memmesheimer, A.M.: Berufsdermatosen Editio Cantor 5, 209, 1957. Zit. nach L. Schuhmachers.

Miescher, G.:	Schweiz. Med. Wschr. 1360, 1941.
Miescher, G.:	Fortschr. d. prakt. Dermat. u. Venerol., Springer-Verlag, Berlin 1954. Zit. nach L. Schuhmachers.
Miescher, G.:	Schweiz. med. Wschr. H. 43, 1934; H. 36, 1943.
Moncorps	Zit. nach C. Carriè.
Nexmand, P.H.:	Uskr. Laeger, K'hvn, 111, 881, 1949. Zit. nach H. Böttger.
Nyquist, G.:	A Study of Denture Sore Mouth: An Investigation of Traumatic, Allergic and Toxic Lesions of the Oral Mucosa Arising from the Use of Full Denture. Acta odont. scand. 10, Suppl. 9, 1952. Zit. in: Quintessenz zahnärztl. Lit. 4, Ref. 292, 1953.
Oettel, H.:	Arch. Toxikol. 16, 381 - 392, 1957. Zit. nach H.E. Kleine-Natrop.
Osborne, J.:	Acrylic Resins in Dentistry. Blackwell Scientific Publications, Oxford 1948.
Passow, H.:	Reizerscheinungen bei Prothesenträgern. Zahnärztl. Praxis 19, 4, 1953.
Passow, H.:	Überempfindlichkeit gegenüber Kunstharzen. Zahnärztl. Rdsch. 62, 397, 1953.
Peck, S.M.:	Discussion zu Graham, Th.N. Zit. nach G.W. Korting.
Pirquet, v.	Zit. nach H. Böttger.
Prausnitz-Küstner:	Nachweis von Antikörpern mit der Methode von Prausnitz-Küstner. In: Folia allergologica, Schuppli, Documenta Geigy.
Rattner, H.:	J. amer. Med. Ass. 105, 1189, 1935; Arch. Derm. (Am.) 33, 546, 1936. Zit. nach Friederich, H.C. und G. Riedel.
Rattner, H.:	Stomatitis Due to Sensitization to Dental Plates. J. amer. Med. Ass. 106, 2230, 1936.
Rost, A.:	Allergie und Praxis. Berlin 1950. Zit. nach H. Böttger.

Schneider, W., M. Huber, und W. Popp: Zur Frage der konservierenden und protektiven Hautpflege in Industrie- und Gewerbebetrieben. Berufsdermatosen Editio Cantor 7, 9, 10, 1959.

Schnitzer, A.: Dermatologica, Basel, 83, 70, 1941; 85, 339, 1942; 110, 332, 1955.

Schnyder, U.W., und H.W. Spier: Zur Diagnostik allergischer Dermatosen. Allergie und Asthma 2, 88 - 96, 1957.

Schuermann, H.: Krankheiten der Mundschleimhaut und der Lippen. Urban und Schwarzenberg, München und Berlin. 482 - 483, 1958.

Schuhmachers, L.: Über die Notwendigkeit geeigneter Hautschutzmaßnahmen in der Automobil-Industrie. Berufsdermatosen Editio Cantor 9, 229 - 243, 1961.

Schulz, G.: Die Kunststoffe. Eine Einführung in ihre Chemie und Technologie. Carl Hanser Verlag München 1959, 528 S.

Schwartz, L.: Dermatitis from new Synthetic Resin Fabric Finishes. J. Invest. Derm. 459, 1941; 239, 1945.

Schwartz, L., et al.: Occup. Diseases of the Skin. Philadelphia 1947. Zit. nach L. Schuhmachers.

Sidi, E.: Presse méd., Paris 730, 1951.

Sidi, E.: Hautverträglichkeit von kosmetischen Produkten. Masson-Verlag, Paris 1955.

Sidi, E., und F. Casalis: Rev. stomat., Paris 51, 553, 1950

Sidi, E., Hincky, M. und Longueville, R.: Sém. Hôp. Paris 1905, 1955; ref. Zbl. Haut- u. Geschl.-kr. 93, 56, 1955. Zit. nach L. Schuhmachers.

Spealman, C.R., R.I. Main, H. Haag, and P.S. Larson: J. Industr. Med. 14, 292, 1945. Zit. nach H. Böttger.

Spier, H. W., und R. Natzel: Chromatallergie und Zementekzem. Hautarzt 4, 63, 1953.

Spreng, M.: Mundhöhle, in Hansen, K.: Allergie, 3. Aufl., S. 642. Stuttgart: G. Thieme 1957.

Spreng, M.: Die Prothese und die lebenden Gewebe. Basel 1945.

Spreng, M., F. Gasser, und E. Oppikofer: Zahnärztliche Prothese und Mundhöhlen-Karzinom. Basel 1949.

Spreng, M., und Häupl, K.: Die Beziehungen der zahnärztlichen Prothese zum lebenden Gewebe. Handbuch der Zahn-, Mund- und Kieferheilkd. IV, Berlin-München, 1954.

Spreng, M.: Schweiz. Mschr. Zhk. H. 5, 1941; H. 3, H. 12, 1943. Über allergische Manifestationen im Zusammenhang mit zahnärztlicher Behandlung. Schweiz. Mschr. Zhk. 62, 731, 1952.

Spreng, M.: Schweiz. med. Wschr. H. 16, 1944. Dtsch. med. Wschr. 78, 229, 1953. Dtsch. med. Wschr. 78, 232, 1953 zit. nach G. W. Korting.

Spreng, M.: Allergieprobleme in der Zahnmedizin. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 10, 1091, 1955; 11, 478, 1956.

Spreng, M.: Über Allergieprobleme in der Stomatologie. Allergie, 2, 1-4, 1953.

Spreng, M.: Allergieprobleme im Zusammenhang mit zahnärztlichen Fremdstoffen im Munde. Allergie und Asthma 1, H. 3, Juni 1955.

Spreng, M.: Allergiemöglichkeiten durch zahnärztliche Prothesen, in Sylla, A., und D. G. R. Findeisen: Allergie- und Asthmaforschung 1, 134, Leipzig: Barth 1957. Zit. nach Kleine-Natrop, H. E.

Stern, G.: Klin. Wschr. H. 23, 1927. Zit. nach H. Böttger.

Stocklin, M.: Selbsthärtende Kunststoffe. SMfZ Nr. 9, Sept. 1949.

Stühmer, A.: Dtsch. zahnärztl. Zschr. H. 14, 1955; H. 15, 1955. Zit. nach H. Böttger.

v. d. Waerden, B. L. Mathemat. Statistik. Springer Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg 1957.

Wannenmacher, E.: Die Prothese als schädigender Faktor durch Reizwirkung auf die Schleimhaut. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 9, 89 - 104, 1954.

Weaver, W. L.: Virginia Md. Monthly 63, 636, 1937 (photoprint). Zit. nach H. Böttger.

Weber, G., und Nett, H. H.: Statistische Erhebungen über Berufsdermatosen am Beobachtungsgut der Universitäts-Hautklinik Mainz. Berufsdermatosen Edition Cantor 9, 293 - 311, 1961.

Wendlberger, J., und H. Weitgasser: Berufsdermatosen Editio Cantor 4, 16, 1956.

Wenzel, S.: Selbsthärtende Kunststoffe. Verlag Wenzel, Wuppertal-Elberfeld.

Werner, M.: Zur Diagnostik der Paladon - Allergie. Allergie und Asthma 4, 1 - 7, 1958.

Herrn Professor Dr. W. Nikolowski möchte ich an dieser Stelle für die freundliche Überlassung des Themas herzlich danken.

Herrn Professor Dr. W. Schneider danke ich für die Übernahme des Korreferates, Herrn Professor Dr. H. C. Friederich für die fachlichen Anregungen.

Lebenslauf

Als Sohn des Zolloberinspektors Johann Müller und seiner Ehefrau Berta, geb. Klenk, wurde ich, Norbert Erwin Willi Müller, am 26. August 1936 in Stuttgart geboren. Die Kindheit verbrachte ich bei meinen Eltern in Ludwigsburg.

Im Jahre 1942 trat ich in die Grundschule ein, 1946 wurde ich in das Friedrich-Schiller-Gymnasium in Ludwigsburg aufgenommen. Hier legte ich im Frühjahr 1955 die Reifeprüfung ab. Im Mai 1955 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen. Nach fünf vorklinischen Semestern an dieser Universität bestand ich im Herbst 1957 die zahnärztliche Vorprüfung. Das erste klinische Semester verbrachte ich ebenfalls in Tübingen und setzte mein Studium dann im Sommer 1958 an der Christian-Albrecht-Universität in Kiel fort. Im Winter 1958/59 immatrikulierte ich mich wieder an der Universität Tübingen und legte hier im Herbst 1960 die zahnärztliche Prüfung ab.

Seit 1. April 1961 bin ich Verwalter einer wissenschaftlichen Assistentenstelle in der prothetischen Abteilung des Zahnärztlichen Institutes der Universität Tübingen.